





Conversations-Lexikon

der

Berg-, Hütten- & Salzwerkskunde.





CONVERSATIONS-LEXIKON

der

Berg-, Hütten- & Salzwerkskunde

und ihrer Hülfswissenschaften;

enthaltend:

die Beschreibung und Erklärung

aller in der Mineralogie, Geologie, Versteinerungskunde, unorganischen Chemie, allgemeinen Naturlehre, Berg-, Hütten- und Salzwerkskunde, dem Bergrechte, der Verarbeitung der Metalle und dem Bergmaschinenwesen vorkommenden Gegenstände und Begriffe,

nebst

englischen und französischen Synonymen und nebst Registern in diesen Sprachen.

Herausgegeben

von

CARL HARTMANN.

Vierter Band: Q—Z.



STUTTGART.

J. Scheible's Buchhandlung.

1841.





Q.

Quader- oder **grüner Sandstein;** Grès vert: Gr. blanc, ou de troisième formation; Glauconie sableuse; Greensand. Theils von gleichmässigem, sehr kleinem und feinem Korne, fast ganz aus Quarzkörnern und Geschieben bestehend, welche durch ein thoniges oder kalkiges, in der Regel nur sparsam vorhandenes Bindemittel wenig fest verkittet sind, so dass das Ganze mehr als Sand erscheint; theils grobkörnig, ein wahres Conglomerat mit grossen Quarzrollstücken. Zuweilen ist vom bindenden Teige nichts zu erkennen; die einzelnen Quarzkörner greifen scharf in einander. Graulich- oder gelblichweiss; nur das mehr oder weniger eisenschüssige Gestein findet sich, gleichsam ausnahmsweise, braun, unrein ziegelroth oder gelb gefärbt. Mitunter umschliesst die Felsart, zumal im Zustande beginnender Verwitterung, Poren, blasenähnliche Räume, theils sehr klein, theils von einem bis zwei Zoll im Durchmesser und zuweilen kegelförmig gestaltet. Einmengungen, als besonders bezeichnend, kleine Theilchen und Punkte von schwarzgrünem Eisensilicat. (Nach dem gefleckten Ansehen, welches die Felsart dadurch erhält, heisst dieselbe auch Mulattoe.) Ferner Glimmerblättchen, meist nur einzeln zerstreut, Kalk- und Schwerspathkrystalle, Schwefelkies und Brauneisenstein. Verwitterung: Das Gestein hat meist grosse Empfänglichkeit für die Einwirkungen der Atmosphärilien, so

dass dasselbe, wenn Luft und Wasser den Zusammenhang aufgehoben, leicht zu weissem feinkörnigem Sande zersetzt wird; in manchen Gegenden aber widersteht es der Verwitterung sehr. Gebrauch: Der nicht zu lockere Quadersandstein eignet sich für Bau-, Steinmetzen- und Bildhauerarbeiten. Die Abänderungen von feinem gleichmässigem Korne liefern treffliches Material, das namentlich zu wasserdichtem Mauerwerk dem ältern Sandsteine vorgezogen wird. Manche Abänderungen dienen auch als Mühlsteine, als Gestellsteine in Eisen- und als Sohlensteine in Bleihohöfen, sowie zu Bodensteinen für Rohstahlherde. Wegen der geologischen Verhältnisse wird auf den Artikel Kreide- und Quadersandsteinformation verwiesen.

Quandel, s. Kohle (Holzverkohlung).

Quart, Scheidung durch die, s. Gold.

Quarz; rhomboedrischer Quarz, M.; Quarz, Hy., Bd., Ph.; Rhombohedral Quartz, Hd. — Krstllsst. homoedrisch drei- und einachsig, sehr ausgebildet. Levy (Collect. de Heuland, I, 339 und Taf. 26 und 27) beschreibt 25 Varietäten. Die gewöhnlichen Krystalle sind folgende: 1) Das Hexagondodekaeder [a : a : ∞a : c] = 133° 44′ Edk. und 103° 34′ Stkte. 2) Das Hexagondodekaeder und das erste sechsseitige Prisma [a : a : ∞a : ∞c]. 3) Die vorhergehende Combination nebst einem Dodekaeder zweiter Ordnung [a : $^1/_2$ a : a c], welches jedoch nur hemiedrisch, d. h. als Abstumpfung der abwechselnden Ecken zwischen dem Hauptoktaeder und dem Prisma vorkommt und daher als Rhomboeder erscheint; zu letzterem ist es unter 142° 2$^1/_2$′ geneigt. 4) Die vorhergehende Combination mit dem Didodekaeder [a : $^1/_4$a : $^1/_3$a : c], die jedoch sogar tetartoedrisch, d. h. nur zu einer Seite des stumpfern Rhomboeders entweder zur rechten oder zur linken liegen, wesshalb man die Krystalle, an denen diese (jedoch stets selten) Flächen vorkommen, rechts oder links gedrehte nennt. — Ausser dem hier bezeichneten finden sich noch mehrere Didodekaeder, auch noch mehrere

Dodekaeder und die Flächen des zwölfseitigen Prismas als Zuschärfung der Kanten des sechsseitigen; jedoch sind alle diese Flächen Seltenheiten. — Zwillingskrystalle kommen nach mehrfachen Gesetzen vor. Gewöhnlich haben die Individuen parallele Hauptachsen, während das eine gegen das andere um 60° verdreht ist, oder die Zusammensetzungsfläche ist die gerade Endfläche, oder sie ist das erste stumpfere Dodekaeder, welches die Endkante der Grundform gerade abstumpft. Letztere Krystalle erscheinen als rechtwinklig gebogene Kniee. — Bei einer grossen Mannigfaltigkeit der Gestalten, die nur Quarz zeigt, sind jedoch meist entweder das Dodekaeder oder das erste Prisma vorherrschend, und der Habitus der Krystalle ist entweder pyramidal oder prismatisch. Das Dodekaeder erscheint selten ganz frei von den Prismenflächen; bei weitem die gewöhnlichste Krystallform ist die Combination Nro. 2. Die Flächen sind oft sehr ungleichförmig ausgedehnt, wodurch zum Theil die bizarrsten Formen zum Vorschein kommen. Bald ist eine Fläche jedes halben Dodekaeders vorherrschend, und die übrigen erscheinen als blose Abstumpfungen der Combinationskanten mit dem Prisma, bald herrschen nur die abwechselnden Dodekaederflächen vor, und die übrigen verschwinden ganz; zuweilen erscheinen die Prismen plattgedrückt u. s. w. — Die Oberfläche von dem Prisma ist oft horizontal gestreift, und die von [a : ½a : a : c] zuweilen rauh. Thlbkt. findet sich nach den Dodekaeder- und den Prismenflächen, jedoch meist sehr unvollkommen und unterbrochen. Bruch muschlig. Spröde. H. = 7.0. Gibt Funken am Stahl unter Entwicklung eines brenzlichen Geruchs. G. = 2,5 bis 2,8; die reinsten Abänderungen = 2,654. Farblos und wasserhell, oft aber in allen Hauptfarben gefärbt. Glasglanz, auf dem Bruche zum Fettglanz geneigt. Durchsichtig bis an den Kanten durchscheinend; sehr unreine Varietäten auch undurchsichtig. — Doppelte Strahlenbrechung, am leichtesten durch zwei zu ein-

ander geneigte Flächen zu erkennen. — Durchsichtige, senkrecht auf die Achse der sechsseitigen Prismen geschnittene Platten zeigen, wenn man sie im polarisirten Lichte untersucht, nicht, wie andere hexagonale Krystalle, ein schwarzes Kreuz mit den gefärbten Ringen, sondern nur die letztern, die einen dunkeln, von wellenförmigen Linien begränzten, runden Fleck einschliessen, welche Erscheinung durch die sogenannte kreisförmige Polarisation hervorgebracht wird. Wenn man zwei gleich dicke Platten von durchsichtigem Quarz, die aber die eine aus einem rechten, die andere aus einem linken Individuum geschnitten werden, aufeinander legt und dann im polarisirten Lichte untersucht, so erscheint das schwarze Kreuz wieder. — Zwei an einander geriebene oder geschlagene Stücke phosphoresciren. — Chemische Zusammensetzung im reinsten Zustande, Kieselerde Si O_3, bestehend aus 49,00 Silicium und 51,00 Sauerstoff; jedoch sind einige Varietäten zufällig mit geringen Quantitäten von Thon, Kalk, Eisenoxyd und anderen Substanzen verunreinigt. — V. d. L. ist der Quarz für sich unschmelzbar, mit kohlensaurem Natron gibt er unter Brausen ein klares Glas. Von Säuren (mit Ausnahme der Flusssäure) wird er nicht angegriffen. — Das feine Pulver ist in kochender Kalilauge, jedoch nicht sehr leicht, auflöslich. Die Auflösung gibt mit Salmiak einen flockigen weissen Niederschlag von Kieselerde. — Die sehr zahlreichen Varietäten dieser Gattung sind folgende: 1) Krystallisirter und krystallinischer Quarz. a) Bergkrystall (*quarz hyalin limpide, cristall de roche,* f., *rock-or mountain-crystall,* e.), in Krystallen, meistens durchsichtig und halbdurchsichtig, wasserhell, weiss, gelb (weingelb — Citrin), braun (nelkenbraun — Rauchtopas), selten schwarz (Morion). — Die grössten und in Hinsicht auf Farblosigkeit und Durchsichtigkeit vollkommensten Bergkrystalle werden in den Alpen in grossen Drusenräumen (Krystallgewölben) in Glimmerschiefer gefunden. Auch Madagascar, Ceylon und

Brasilien liefern schöne und zum Theil sehr grosse Bergkrystalle. b) Amethyst (*q. hyalin violet, prime d'améthiste*, f., *violet quarz*, e.), in Krystallen oder krystallinisch, violblau, mit Übergängen ins Braune und Rosenrothe, durchsichtig bis durchscheinend. — Bei allen Varietäten von Amethysten, vorzüglich aber bei den brasilianischen wechseln die zwei rechten und linken Arten von Quarzindividuen in dünnen Schichten oder krystallinischen Blättchen mit einander ab und zwar parallel der äussern Oberfläche, der Prismen und Dodekaeder. Selbst im Bruche nimmt man diese Zusammensetzung wahr, sie erscheint aber besonders deutlich und schön, wenn man senkrecht auf die Achse der Prismen geschnittene Platten im polarisirten Lichte untersucht. Der Name Amethyst kommt daher eigentlich nicht nur den violblauen Abänderungen, sondern allen auf diese Weise zusammen gesetzten Krystallen und Bruchstücken zu, ihre Farbe mag seyn, welche sie wolle. — Man findet die schönsten Amethyste, was die Farbe betrifft, in Siberien, Persien, Indien und Ceylon. Unter den europäischen verdienen die von Cairngoram in Schottland, wegen ihrer Anwendbarkeit zu Schmuckwaaren, die von der Insel May in Irland wegen ihrer Grösse und die von Porkura in Siebenbürgen, wegen der Tiefe ihrer Farbe einer besondern Erwähnung. c) Rosen- oder Milchquarz (*q. hyalin rose*, f., *rose-or milk-quarz*, e.), gewöhnlich derb, rosenroth durchscheinend, kommt unter andern in dem Granit des Rabensteines bei Zwiesel in Baiern vor. — d) Gemeiner Quarz (*q. hyalin amorphe ou opaque*, f., *common q.*, e.), in Krystallen und krystallinischen Massen von geringer Durchsichtigkeit, bis an den Kanten durchscheinend, weiss ins Graue, Grüne, Gelbe etc. Fundorte lassen sich ohne grosse Ausführlichkeit nicht angeben, da man den gemeinen Quarz fast in jedem Lande häufig findet. Er bildet ohne Beimengung anderer Mineralien ganze Gebirge, wie der Quarzfels (s. d.), auch ist er einer der Hauptbestandtheile des Granits, des Gnei-

ses und anderer Gesteine. In der Gestalt von Geschieben und mehr oder minder feinen Körnern, theils lose, theils zusammengebacken und fest, bildet er fast ganz allein die ungeheuern Züge von Sandsteinen und von Sand, womit ein grosser Theil der Erdoberfläche bedeckt ist. — e) Gemengter krystallinischer Quarz; α) Prasem, innig mit lauchgrünem Amphibol gemengter Quarz, in Krystallen und derb; er kommt besonders in den Eisensteingruben von Breitenbrunn in Sachsen vor. β) Katzenauge (Schillerquarz, *oeil de chat*, f., *cat's-eye*, e.), fasriger, mit Cyanit und Amianth gemengter Quarz, welcher, besonders rundlich geschliffen, ein eigenthümliches Schillern zeigt, grünlich, graulich, gelblich. Die schönsten, als Schmucksteine angewendeten kommen als Geschiebe aus Ceylon und Hindostan, minder schöne von Treseburg am Harz und Hof am Fichtelgebirge. γ) Avanturin, mit sehr kleinen Glimmerschuppen gemengter Quarz, von röthlicher oder bräunlicher Farbe; kommt vom Ural und von Madrid. δ) Eisenkiesel (*q. hyalin hématoide*, f., *ferruginous quarz*, e.), Gemenge von Quarz mit Eisenoxyd- und Thonsilicaten, in Krystallen und derb, undurchsichtig, rothgelb, braun. Er kommt häufig in den sächsischen, Harzer und westphälischen Eisensteingruben vor. — 2) Dichter Quarz. a) Chalcedon (*chalcédoine*, f., *calcédonia*, e.). Gewöhnlich in rundlichen und stalaktitischen Formen, auch Afterkrystallen; Bruch eben, flachmuschlig, splittrig, halbdurchsichtig bis durchscheinend, wenig glänzend (wachsartig) von mannigfaltigen Farben. Sehr schön findet er sich in den Höhlungen der Mandelsteine in Island und den Faröern vor, in der Grube Trevaskus in Cornwall, Tresstian in Siebenbürgen lose in der Erde. — Rothe Chalcedone werden Karniol (*cornaline*, f., *carnelion*, e.) genannt und sehr geschätzt, wenn sie eine gleichförmige, blutrothe Farbe besitzen. Der braunrothe Karniol wird Sarder genannt. Zeigt dieser solche Farbe mit Weiss in Lagen wechselnd, so heisst

er **Sardenyx**. Wechseln aber blutrothe Streifen mit weissen ab, so nennt man sie **Onyx** (Karniolonyx). Die Karniole von Cambaya bei Surate in Ostindien kommen in Geschieben im Sandstein vor und haben ursprünglich eine gelblich- oder rauchgraue Farbe; ihre schönen, rothen Tinten nehmen sie erst durchs Brennen an. — Die lauchgrünen, beinahe grasgrünen Chalcedone, die unter dem Namen **Plasma** bekannt sind, haben sich bis jetzt nur antik in den Ruinen von Rom gefunden; ihr Vaterland kennt man nicht. — Der **Heliotrop**, eine andere Abänderung des Chalcedon ist dunkel lauchgrün, mit blutrothen Punkten. Kommt in der Bucharei, bei Orsk in Siberien, am Kozakom in Böhmen, im Fassathal etc. vor. — Der **Chrysopras** (*Prase*) ist durch Nickel gefärbter, apfelgrüner, durchscheinender Chalcedon oder Quarz, der unregelmässige Gangtrümmer im Serpentin bildet und zu Gläsendorf, Kosemitz und Grochau in Schlesien vorkommt. — b) **Feuerstein** (*silex, pierre à feu, à fusil,* f., *flint,* e.) kuglig, knollig, von vollkommen muschligem, schimmerndem Bruch, grau, gelblich, schwarz, durchscheinend bis an den Kanten durchscheinend. Zuweilen als Versteinerungsmittel. Er findet sich hauptsächlich in der Kreide, als unregelmässige Lager oder Ausfüllungen von Höhlungen und in der Gestalt von Echiniten und Alcyonien, im südlichen England, in Frankreich, in Norddeutschland und Dänemark, in Polen etc. — Nach **Ehrenberg** sind die Feuersteine nichts anderes als eine Umwandlung des lockern Infusorienkieselmehls in dichte Kieselknollen, woraus sich auch ihr sonderbares Verhältniss zur Kreide (s. d.) erklärt. — c) **Hornstein** (*petrosilex, silex corne,* f., *hornstone,* e.), derb, kuglig und als Versteinerungsmittel von Holz (**Holzstein**), von muschligem und splittrigem Bruche, schimmernd, an den Kanten durchscheinend, weisslich, graulich, röthlich etc. Er findet sich auf Gängen im Urgebirge bei Freiberg, Johann-Georgenstadt und Schneeberg, auf Lagern bei Chemnitz und Penig; als Kugeln im

Flötzkalke bei Ingolstadt etc.; im Porphyre eingewachsen bei Landshut in Schlesien. — Der Holzstein im Sandstein oder Alluviallande, am Kiffhäuser in Thüringen, bei Chemnitz etc. — Der schiefrige Hornstein, welcher ganze Berge und Lager im Übergangsgebirge bildet, wie in Sachsen und Böhmen, heisst Kieselschiefer (s. d. Art.), der schwarze — lydischer Stein. — d) Jaspis (*quarz-jaspe,* f., *jasper,* e.), mit viel Thon, Eisenoxydsilicat oder Eisenoxyd, Eisenoxydhydrat etc. gemengter Quarz, undurchsichtig, roth, gelb, braun, grün etc., schliesst sich an den Eisenkiesel an; man unterscheidet Kugel-, Band-, gemeinen und Opaljaspis, von denen sich ersterer besonders in Egypten findet. — Gemenge von Chalcedon, Hornstein, Jaspis und Krystallquarz heissen Achate. Sie zeigen oft die mannigfaltigsten Farben, Verbindungen und Zeichnungen, kommen hauptsächlich in Kugeln, im Mandelstein, Porphyr etc. vor, z. B. zu Oberstein in Rheinbaiern, bei Montrose in Schottland etc. Sie werden zu Mörsern für den chemischen Gebrauch, zu Schalen, Tellern etc. geschliffen. — 3) Erdiger Quarz. Derb, tropfsteinartig, porös, matt mit erdigem Bruche, gewöhnlich sehr unrein. Hieher gehört der Schwimmstein (in der Kreideformation von Menil Montant bei Paris), der Kieseltuff, Kieselsinter (Geyser auf Island), Fiorit, Trippel (Zwikkau in Böhmen, Hessen etc.). — Der Fulguritquarz (Blitzsinter, Blitzröhren, *tubes fulminaires,* f., *vitreous tubes,* e.) besteht aus durch den Blitzstrahl zu röhrenförmigen Massen zusammengesintertem Quarzsande, welcher sich im Sande bei Pillau in Preussen, in Polen, Schlesien, in der Lausitz, bei Dresden, bei Blankenburg am Harze, Rietleben u. a. O. Niedersachsens, in der Senner Haide bei Paderborn, in Cumberland und in der africanischen Wüste findet. — Gebrauch. Der Quarz wird zu mancherlei Zwecken angewendet, die ausser der Benutzung zu Schmucksachen grösstentheils von seiner chemischen Zusammensetzung abhängen. Er ist einer der Bestandtheile

der feinern und bessern Glassorten, des Porcellans. Steinguts, überhaupt der feinern irdenen Waaren und der Smalte; er ist einer der wichtigsten Zuschläge bei Schmelzprocessen, besonders der Kupfererze. Der Feuerstein wird noch immer bei den Schlössern der gröberen Arten von Feuergewehren angewendet, obwohl seit Einführung der Percussionsschlösser sein Gebrauch mehr eingeschränkt ist. Der lydische Stein dient zu Probirsteinen (s. Probiren). Auf die Härte und Politurfähigkeit ist, nebst Farbe und Durchsichtigkeit, die Anwendung mehrerer Quarzarten zu Schmucksteinen gestützt. — Der Quarz bildet sich noch jetzt in nicht unbedeutender Menge in der Natur, wie z. B. durch Absatz aus dem Geyser und anderer heisser Quellen. Mehr als irgend eine Mineralgattung ist der Quarz geneigt, die Substanz anderer Gattungen zu ersetzen und Afterkrystalle hervor zu bringen.

Quarz (M.): 1) empyrodoxer = Obsidian, Pechstein, Perlstein, Bimsstein; 2) prismatischer = Dichroit; 3) rhomboedrischer = Quarz; 4) untheilbarer = Opal.

Quarzfels, s. Quarzgestein.

Quarzgestein. a) Körniges Quarzgestein (Quarzfels; *quarzite, quarz en roche,* f., *granular quarz rock,* e.). Reiner Quarz, krystallinisch oder nur körnig, ins Dichte sich verlaufend. Weiss, grau, braun. Im Grossen zuweilen unvollkommen schiefriges Gefüge. Die Hauptmasse, welche nicht selten sich überaus gleichartig zeigt und frei von allen mehr und weniger fremden Einmengungen, umschliesst in manchen Gebirgen Bergkrystall, Karniol, Glimmer, Feldspath, Epidot, Turmalin, Schwefelkies, kohlensaures Kupfer u. s. w. Der häufigen Zerklüftungen ungeachtet vermag die Felsart den äusserlich einwirkenden Zersetzungsursachen lange Widerstand zu leisten. Tritt weniger oft selbstständig auf als vielmehr in untergeordneten Lagern, oder als Ausfüllung gangartiger Räume im Gneis, Syenit, Granit, Glimmerschiefer, in

den cambrischen und silurischen Systemen. Ist sehr häufig und nach allen Richtungen zerklüftet. Bildet theils einzelne Kuppen, theils ganze Rücken mit gezackten und zerrissenen, weissen Felsen im Odenwalde, Taunus, Harz, Erzgebirge, in Schottland u. s. w. b) Poröses Quarzgestein (*meulière, silex meulière*). Höchst feinkörniger, stellenweise ins Dichte sich verlaufender Quarz, der bald mehr chalcedon-, bald mehr feuersteinartig wird. Weiss, ins Röthliche und Grauliche. Enthält zahllose, kleine, nicht in gegenseitiger Verbindung stehende, unregelmässige Höhlungen und in diesen fadenartige quarzige Gebilde, mitunter dem netzförmigen Gewebe der Knochen ähnlich und überzogen mit röthlicher ockerartiger Substanz. Andere Höhlungen zeigen sich auf ihren Wandungen bedeckt mit nierenförmigen, quarzigen Einseihungen, auch mit sehr kleinen Quarzkrystallen; noch andere sind ganz erfüllt von thonigem Mergel oder von sandigem Thon. Man verwendet das poröse Quarzgestein zu Mühlsteinen; auch dient dasselbe zum Haus- und Strassenbau etc. Findet sich als Glied der jüngern tertiären Gebirge, sehr häufig im Becken von Paris. S. auch Süsswasserquarz.

Quatembergeld, s. Bergwerkseigenthum.

Quecksilber, *mercure, argent vif,* f., *mercury,* e.: *Quicksilver* (Hg), kommt im Mineralreich sparsam vor, nur wenige Länder haben Quecksilberbergbau. Man findet es theils gediegen, theils und vornämlich mit Schwefel verbunden. Das Quecksilber besitzt eine fast silberweisse, wenig ins Bläuliche spielende Farbe, ist stark glänzend, geruch- und geschmacklos, specifisches Gewicht 13,5886 bei 4,1° und 13,535 bei 26°, es gefriert unter 39°, zieht sich stark zusammen, ist dann weich wie Blei, dehnsam, hämmerbar, erregt beim Berühren Brandblasen, gleich wie heisses Eisen (hier ist die Blase Folge des raschen Eindringens von Wärme in die Haut, dort des raschen Austritts aus derselben); es krystallisirt auch wohl in Oktaedern, specifisches Gewicht des gefrornen 14,4. Es verdun-

stet schon bei der mittlern Temperatur der Luft, besonders leicht in der Torricellischen Leere des Barometers, wo man sehr oft, besonders wenn das Barometer von der Sonne eine kurze Zeit lang beschienen wurde, kleine Quecksilbertröpfchen findet. Dass sich schon bei ganz geringen Wärmegraden Quecksilberdämpfe bilden, kann man dadurch beweisen, dass man in einen Kolben ein wenig Quecksilber giesst und an den Pfropfen ein Blättchen Schaumgold mittelst eines Drahts befestigt; binnen Kurzem ist dieses weiss amalgamirt, d. h. es hat sich mit Quecksilber chemisch verbunden. Das Quecksilber dehnt sich von seinem Aufthaupunkt 39° bis zum Siedepunkt des Wassers + 100° in gläsernen Röhren vollkommen gleichförmig aus und zwar für jeden Grad nach Celsius's Thermometerscala um $^1/_{5550}$, für jeden Grad nach Réaumur um $^1/_{4440}$ des Raums, den es bei 0° hat. Quecksilber siedet bei einem Barometerstand von 28 par. Zoll bei 360°; specifisches Gewicht des Dampfes 6,976 Dumas. Reines Quecksilber oxydirt sich nicht, weder beim Stehen an der Luft, noch beim Schütteln mit derselben, allein das käufliche, welches fremde, leichter oxydirbare Metalle enthält, die mit Quecksilber in Berührung + elektrisch sich verhalten, setzt schnell ein dünnes schwarzgraues Oxydhäutchen ab, welches sich nach dem Wegnehmen stets wieder erneuert. Unreines Quecksilber sieht daher immer blind aus, läuft nicht reinlich über weisses Papier, sondern hinterlässt Schmutz, die Tropfen sind nicht rund, sondern länglich, es zieht kleine, längliche Schwänzchen nach, ist weniger flüssig, daher hängt es sich auch in dünnen Lagen an Papier, Glas an. Schüttelt man Quecksilber noch so lange mit der Luft, so wird es zwar in ein schwarzgraues Pulver verwandelt, allein dieses ist nichts anderes, als sehr fein zertheiltes, zerschlagenes Quecksilber; eben so wenn man es mit irgend einem Pulver innig zusammenreibt, bis alle Kügelchen dem Auge verschwinden — das Tödten des Quecksilbers — oder mit Fett zur grauen

Quecksilbersalbe (Mercurialsalbe) zerreibt. Früher glaubte man, dass in allen diesen Gemengen Quecksilberoxydul enthalten sey, was aber irrig ist. Quecksilber wird von Wasser nicht, von reiner Salzsäure fast gar nicht angegriffen, aber von Salpetersäure, Schwefelsäure, Chlor, Königswasser. Quecksilberdämpfe wirken sehr nachtheilig auf den thierischen Körper, sie erzeugen heftigen Speichelfluss, Mundfäule, Zittern und eine bösartige Krankheit, die sogenannte Mercurialkrankheit, und können durch langwierige Leiden den Tod bedingen. Daher müssen alle Gewerbtreibende, welche Quecksilber anwenden, hierauf wohl Bedacht nehmen, als: Verfertiger von Thermo- und Barometern, Spiegelbeleger, Vergolder, Bronzeure, Gürtler. (Unter dem Artikel Vergolden soll hierüber ausführlicher die Rede seyn, und sollen die von d'Arcet angegebenen Sicherungseinrichtungen gegen Quecksilberdämpfe beschrieben werden.) Alle jene Operationen, bei welchen Quecksilberdämpfe gebildet werden, müssen unter einer gut ziehenden Esse veranstaltet werden; man muss sich so stellen, dass man den Luftzug im Rücken hat. — Man findet die Quecksilbererze unter den Artikeln Quecksilber, gediegen, und Zinnober beschrieben. — Das gediegene Quecksilber findet sich in zu geringer Menge, als dass es für den Verbrauch hinreichend wäre: es wird daher das meiste, in den Handel kommende Quecksilber aus Zinnober- und Lebererz dargestellt. Schon vor 1800 Jahren wusste man, dass aus Zinnober durchs Glühen mit gebranntem Kalk laufendes Quecksilber gewonnen werden kann; es verbindet sich der Schwefel des Zinnobers mit Calcium einerseits zu Schwefelcalcium, andererseits oxydirt sich derselbe, wodurch schwefelsaurer Kalk entsteht, welche beide als Kalkschwefelleber zurückbleiben, während das Quecksilber in Dämpfen überdestillirt. Statt des Kalks wendet man aber auch Eisenhammerschlag an (Eisenoxyduloxyd), wodurch sich theils schwefligsaures Gas, theils Schwefeleisen bilden. Man bedient sich zum Ausbringen des Queck-

silbers aus den angegebenen Erzen verschiedener Öfen und Geräthe, theils der Retorten und Vorlagen in einem Galeerenofen, wie in dem bairischen Rheinkreis und in Siebenbürgen, theils eiserner Ausglühtöpfe, unter denen das Erz erhitzt wird, wie zu Horzowiz in Böhmen, theils Schachtöfen mit einem Aludelplan, wie zu Almaden in Spanien, theils Schachtöfen und Condensationskammern, wie zu Idria. 1) Gewinnung von Quecksilber durch Destillation in gusseisernen Retorten. Die Öfen sind mit 30 oder 50 Retorten besetzt, welche ganz in derselben Form wie die Vitriolölkolben gestaltet sind; sie liegen theils in einer einfachen, theils in doppelter Reihe über einander, eine jede fasst ½ Centner Erz, welches, wenn der Zinnober nicht schon als Gangart Kalk führt, mit kohlensaurem Kalk beschickt wird; an dieselben werden irdene Vorlagen, halb mit Wasser *gefüllt*, nach der Beschickung angelegt, die Fugen mit Lehm verstrichen. Anfangs wird nur gelind angefeuert, dann Dunkelroth-, zuletzt Hellrothglühhitze gegeben; der Process ist meist binnen 8 Stunden vollendet. Nach dem Abgang des Feuers nimmt man die Vorlagen ab, giesst das Destillat in hölzerne Schüsseln, das Wasser ab und trocknet das Quecksilber mit Lumpen, reibt es mit gepulvertem, gebranntem Kalk, um die kleinen Kügelchen zu vereinigen, und schlägt es zu ungefähr 1½ Centner in Schläuche aus Hammelfellen ein. Der Abgang an Schwärze (Stuppe), welcher durchs Waschen und Behandeln mit Kalk erhalten wird (fein zertheiltes, zerschlagenes Quecksilber, welches schwarz erscheint), wird gesammelt und ein anderes Mal in die Retorten geschüttet, der abdestillirte Rückstand aber wird weggeworfen. — Die jährliche Production in der bairischen Rheinprovinz beträgt etwa 400—550 Ctn. 2) Ausbringen von Quecksilber in Schachtöfen; a) mit Aludelplan, zu Almaden und Almadenejos in Spanien. Die Gangart, in welcher das Zinnobererz zu Almaden vorkommt, ist Kalkspath und Quarz, die Gebirgsart

Thonschiefer, welcher oft mehrere Fuss weit von den Gängen abwärts mit Zinnober durchdrungen ist. Man scheidet 5 Sorten Erze: 1) reinen, oft krystallisirten Zinnober, welcher als Farbmaterial dient; 2) derbes Scheideerz, welches sehr vielen, oft reinen Zinnober enthält, 50—60 Pfund Quecksilber; 3) mittlere Scheidegänge, welche Zinnober grob eingesprengt enthalten, 20—40 Pfund Quecksilber; 4) geringe Scheidegänge, welche blos fein eingesprengten Zinnober enthalten, 10 bis 20 Pfund Quecksilber liefernd und 5) feinstes Grubenklein, aus welchem und Thonschlempe Backsteine gestrichen werden, die getrocknet wie die übrigen Zinnobererze verhüttet werden. — Die Einrichtung der Quecksilberöfen schreibt sich noch von den Saracenen her und ist bis auf die letzten Zeiten beibehalten worden, obschon, wie die Anwendung in Idria gezeigt hat, dabei viel Quecksilber in Dämpfen verloren geht. Es stehen je zwei Öfen mit runden Schächten neben einander, so dass sie die Rückwand mit einander gemein haben; Doppelöfen, *buytrones;* ihnen zur Seite ist der Aludelplan, d. h. eine aufgemauerte, doppelt geneigte, schiefe Ebene, deren höchster Punkt auf der einen Seite mit den Abzugcanälen der Schachtöfen in einer Höhe liegt, auf der andern aber mit Rauchfängen in Verbindung steht. Jeder Ofen hat in einer gewissen Höhe einen gemauerten Rost, über welchem die Erze aufgeschüttet werden; in dem Raum darunter wird Holzfeuer angezündet. Zu unterst werden die derben Scheideerze, welche in faustgrossen Stücken angeliefert werden, eingelegt, dann die mittlern von Wallnussgrösse, dann die geringern, von 3/4 bis 1 Cubikzoll Grösse, zuletzt die Backsteine, die das Grubenklein und die Stuppe enthalten, und alte Aludeln, die mit fein zertheiltem Quecksilber und Oxyd durchdrungen sind. Oben ist der Ofen durch ein Gewölbe geschlossen und das Loch zum Eintragen der obersten Schichten mit einer Thonplatte bedeckt, die mit Lehm verstrichen wird. Zwei Abzugscanäle stehen durch schmale, aber hohe Öff-

nungen mit dem Ofenschacht in Verbindung, durch welche beim Anfeuern des Ofens die Quecksilberdämpfe in diese übergehen. Es sind länglich viereckige, gemauerte Räume, nach dem Ofen zu schmal, breiter nach dem Aludelplan; sie stehen mit den Aludelschnüren in Verbindung, welche jede 6 für jeden Rauchfang, also 12 für jeden Ofen, in parallelen Reihen neben einander liegen. — Aludeln nennt man birnförmig gestaltete thönerne Geräthe, mit einer weitern Öffnung am obern Theil und einer engern in dem verlängerten Hals. Sie werden so an einander gelegt, dass der Hals der obern in die weite Öffnung der untern Aludeln hineinragt; die Fugen werden mit Lehm verstrichen. Der Aludelplan ist nach der Mitte zu geneigt und an der niedrigsten Stelle mit einem Spalt versehen, unter welchem eine Rinne schräg gelagert ist, um das aus der untersten, nach unten offenen *Aludel* ausfliessende condensirte Quecksilber aufzunehmen und nach 3 steinernen Behältern zu leiten. Die Aludelschnüre steigen auf der einen Hälfte des Plans abwärts, auf der andern aufwärts und endigen sich hier in die Rauchkammern, die mit Schornsteinen in Verbindung stehen, durch welche der Rauch abzieht, während die in den Aludeln nicht vollständig condensirten Quecksilberdämpfe sich in den ersteren niederschlagen. Der Ofen wird zu Anfang erst schwach, dann stark mit Reissholz angefeuert und damit 12 bis 15 Stunden lang fortgefahren, worauf die stärkste Hitze 2 Stunden lang gegeben wird; hierauf kühlt der Ofen ab. Die Eintragethüren werden am dritten Tage geöffnet, am vierten Tag wird der Ofen ausgeladen und von Neuem besetzt, die Aludeln aus einander genommen, das enthaltene Quecksilber ausgegossen, welches in der Rinne sich sammelt und abfliesst. Um das Quecksilber von der anhängenden Schwärze zu befreien, wird es der trocknen Wäsche unterworfen, d. h. es wird auf einer wenig nach der Mitte geneigten Sohle eines Gebäudes ausgegossen, wobei es rasch nach der Mitte zu läuft, wo ein steinerner

Trog eingesetzt ist, während die Schwärze an der Sohle hängen bleibt und viele Quecksilberkügelchen enthält, welche sich nicht losmachen können. Um diese zu trennen, schüttet man über die Schwärze Asche und arbeitet das Gemenge mit Krücken durch; hiebei vereinigen sich die Kügelchen zu grössern und laufen auch noch ab. Das so gereinigte Quecksilber wird zu $^1/_2$ Ctr. in Schläuchen von weissgaren Kalbfellen verpackt, auch in geschmiedeten, eisernen Legeln, wie es zum Theil bisher in den Handel kam. b) In Schachtöfen mit Condensationskammern in Idria, hier kommen die Quecksilbererze in Brandschiefer vor; die erzführenden Schiefer unterscheiden sich von den tauben durch dunklere Farbe und mattes Ansehen; der taube ist stets lichter und glänzend, weit härter; der Schiefer ist an vielen Stellen mit Kalkspathadern durchzogen. Man unterscheidet: Stahlerz, Lebererz, Ziegelerz, Korallenerz, Branderz, gediegenes Quecksilber und Zinnober; das erstere ist ein derbes und durchaus reines Lebererz; Ziegelerz nennt man diejenigen Lebererze, welche kleine Schiefertheilchen eingesprengt enthalten; das Lebererz steht zwischen dem ersten und zweiten in der Mitte; Korallenerz sind Schieferknoten, mit Zinnober innig durchzogen, welche durch die äussere Gestalt einige Ähnlichkeit mit rothen Korallen besitzen; Branderz ist milder, erzführender Schiefer, welcher viel Bitumen enthält, sein Erzgehalt ist verschieden. Vom gediegenen Quecksilber wird in der Grube selbst wenig gewonnen, das mehrste erst bei der Aufbereitung, jährlich etwa 10 bis 12 Ctnr. Jungfernquecksilber, oder wo diese nicht stattfindet, in dem Erzbrennofen gesammelt. Die Stahl-, Leber- und Ziegelerze kommen nicht zur Aufbereitung, sondern gehen unmittelbar zur Hütte; die übrigen werden erst der Handscheidung unterworfen, wodurch das Korallenerz ausgehalten wird; die Rückstände kommen dann auf Siebwerke, wodurch dieselben in Kernerz, was zur Hütte geht, — in Pochgänge, welche gepocht werden, — und in taubes Erz geschieden werden. Das

Pochmehl kommt auf den Schlämmgraben (**Waschherd**) und wird dort verwaschen, allein, um nicht zu viel Erz zu verlieren, nicht so vollständig, als es sonst geschieht, weil der Holzverbrauch bei ärmern Schliechen nicht mit dem Verlust an Erz bei der Darstellung reicher Schlieche im Verhältniss steht. Bei der Zugutemachung der aufbereiteten Erze durch den Hüttenbetrieb unterscheidet man Erze und Schlieche, weil dieselben eine verschiedene Behandlung in den Öfen erfordern; Erze, welche die Grösse einer Erbse nicht erreichen, werden den Schliechen zugerechnet. Die Hüttenarbeiten fangen gewöhnlich im November an und enden im März, weil der Hüttenrauch das Gras und die Feldfrüchte im Frühjahr und Sommer verderben würde, dagegen im Winter auch die Condensation der Quecksilberdämpfe schneller und vollkommner geschieht. Die beiden Hüttengebäude enthalten ein jedes *2 Öfen* mit den Verdichtungskammern, die eine gemeinschaftliche Rückwand haben, so dass in jeder Hütte ein Doppelofen vorhanden, welcher auf beiden Seiten mit 4 Verdichtungskammern, die ebenfalls mit einer gemeinsamen Rückwand an einander stehen, versehen sind. Der eine Doppelofen ist für die Erze, der andere für die Schlieche bestimmt. Die Verdichtungskammern sind unter sich und in jedem Hüttengebäude ganz gleich, viereckige Räume von gleicher Höhe mit dem Ofen; sie stehen mittelst einer steinernen unterirdischen Rinnenleitung mit dem Magazin in Verbindung. Die Öfen sind den Töpfer-, Steingut- oder Porcellanöfen ähnlich construirt, es sind viereckige Etageöfen, mit dem Unterschiede, dass die Feuerung in der untersten Abtheilung sich befindet, welche durch einen gewölbten Rost, durch den Flamme und Rauch ziehen, von der zweiten getrennt ist. Das Holz brennt auf einem ganzen söhligen Herd, welchem die Luft aus einem unter demselben befindlichen, mit einer Thür versehenen Raum, der gewissermassen die Stelle eines Aschenfalles vertritt, durch 4 in den Seitenmauern in die Höhe geführte Canäle zugeführt wird,

welche sich in der Höhe der Herdsohle ausmünden. Für die Erze besteht der Ofenschacht aus zwei über einander befindlichen Abtheilungen oder Etagen, die durch ein Gewölbe mit Öffnungen, zum Durchgang der Flamme, geschieden sind. Die oberste Abtheilung hat ein völlig geschlossenes Gewölbe, weil der Rauch und die Dämpfe in die Verdichtungskammern geleitet werden, zu welchem Zweck in jeder Etage unter dem Gewölbe sich zu beiden Seiten Öffnungen nach der ersten Kammer jeder Seite befinden. Ganz ähnliche Einrichtung haben auch die Schliechöfen; hier sind aber 3 Etagen über dem Brennraum, die Gewölbe fast ganz flach geschlagen, weil sie keine so grosse Last zu tragen haben, als die in den Erzöfen. Zu den einzelnen Abtheilungen sämmtlicher Öfen führen die Eintragthüren, welche nach dem Eintragen vermauert werden. In der ersten Kammer jeder Seite tritt der Rauch vom Brennmaterial mit den Quecksilberdämpfen gleichzeitig ein; hier erfolgt der erste und stärkste Niederschlag; was sich nicht verdichtet, wird durch die in der Scheidewand zwischen der ersten und zweiten Kammer und zwar ganz unten an der Sohle dieser Wand angebrachten Öffnungen in die zweite geleitet, muss in derselben in die Höhe steigen, um sich aus den Öffnungen, welche sich oben in der Scheidewand zwischen der zweiten und dritten Kammer befinden, in die dritte zu begeben, in dieser sich herabsenken und durch die Abzugsöffnungen, die sich unten in der Zwischenwand zwischen der dritten und vierten Kammer befinden, in die vierte Kammer treten, in welcher dann alle Dämpfe, die keiner weitern Verdichtung fähig sind, in die Höhe steigen und aus der Esse abgeführt werden. In der zweiten Kammer ist der Niederschlag noch nicht ganz unbedeutend, in der dritten schlägt sich aber sehr wenig und in der vierten fast gar nichts nieder. Die erste Kammer erhält die Dämpfe aus so vielen Reihen von Öffnungen, die in der Scheidewand zwischen ihr und dem Ofen liegen, als letzterer Etagen besitzt; der Erzofen hat

deren 2, der Schliechofen aber 3. Die Wände der Kammern sind massiv und mit Kalkmörtel überzogen; sie bedecken sich bald mit Flugasche und Russkrätze, welche von Zeit zu Zeit abgekehrt und, wie bereits unter a angegeben worden ist, durchgekrückt wird, um die Quecksilberkügelchen davon zu trennen; das ausgekrückte Gekrätz kommt zum Schliechofen und wird gleich dem Schliech mit durchgebrannt. Die Sohle aller Kammern ist mit eisernen Platten belegt, die nach der Mitte zu geneigt sind und nach vorn etwas abfallen, damit sich das verdichtete Quecksilber sammeln und in einer steinernen Rinne, welche vor den Verdichtungskammern liegt und mit jeder Kammer durch eine Öffnung verbunden ist, nach dem Magazin abfliessen kann, wo es sich in einem steinernen Behälter ansammelt. Während des Brands sind die einzelnen Öffnungen geschlossen und werden erst nach Beendigung desselben und nach der Abkühlung des Ofens geöffnet, um das Quecksilber zu heben. Die Schlieche werden in Schalen von feuerfestem Thon (Cassetten), welche 10 Zoll im Durchmesser und $2^1/_2$ Zoll im Lichten Tiefe haben, eingesetzt; sie fassen etwa 200 Cubikzoll oder 40 Pfund Schliech; in jede Etage können 600 Schalen, also in 3 Etagen 1800 gleichzeitig eingesetzt werden. Jeder Schliechbrand soll in einem Doppelofen 85 bis 90 Ctn. Quecksilber geben; der Schliech würde demnach zu 6 bis 7 Proc. ausgebracht. Eines Zuschlages bedarf man weder bei den Erzen, noch bei den Schliechen, weil der Kalkgehalt des Schiefers hinreicht, die Zersetzung des Zinnobers in der Brennhitze zu bewirken; die Hitze darf die Rothgluth nicht übersteigen. Zu einem Brand sollen $1^1/_2$ Klafter Holz zu 144 Cubikfuss verbrannt werden; ein Brand kann in 3 Tagen vollendet seyn, von denen einer zum Eintragen und Feuern, der 2te zum Abkühlen, der 3te zum Heben und Austragen der Rückstände gerechnet wird, welche über die Halde gestürzt werden; die jetzige Production in Idria soll jährlich 1500 Ctn. nicht übersteigen. — Da das käuf-

liche Quecksilber nicht ganz rein ist, sondern fremde Metalle, als Blei, Wismuth, Zink (Silber) enthält, so muss es zu manchen Anwendungen gereinigt werden; hierzu bedient man sich der Destillation aus Glasretorten, die man über freies Kohlenfeuer in einen Drahtkorb legt. Um die Luft vom Quecksilber abzuhalten und das Überspritzen zu verhüten, bedeckt man die Oberfläche desselben mit Eisenfeilspänen. An die Retorte wird eine Vorlage mit Wasser angelegt und der Retortenhals, wenn er nicht schon an sich lang ist, durch eine papierne Röhre bis an den Wasserspiegel verlängert, damit das Quecksilber sich gehörig abkühle, ehe es ins Wasser fällt. Allein das umdestillirte Quecksilber ist auch nicht völlig rein, es enthält, obschon weit weniger als vorher, immer noch einige anhängende flüchtige Metalle. Man kann käufliches Quecksilber auch dadurch etwas reinigen, dass man es mit ein wenig Salpetersäure digerirt, wodurch die fremden leichter oxydirbaren Metalle aufgelöst werden, besser durchs Kochen mit einer Auflösung von salpetersaurem Quecksilberoxyd oder Sublimat. Will man ganz reines Quecksilber darstellen, so pflegt man entweder künstlich bereiteten Zinnober, mit Eisenfeilspänen beschickt, zu destilliren, oder Quecksilbersublimat (Quecksilberchlorid) in Wasser aufzulösen und mit der Hälfte seines Gewichts Eisenfeilspänen oder kleinen Nägeln zu kochen, bis das Chlorid durch das Eisen so zerlegt ist, dass sich das letztere in Eisenchlorür verwandelt hat und das Quecksilber flüssig ausgeschieden worden ist. Da nämlich sowohl der künstlich bereitete Zinnober als das Quecksilberchlorid keine fremde Metalle enthalten, so müssen beide durch gehörige Zerlegung reines Quecksilber liefern. Durchpressen durch Sämischleder reinigt das Quecksilber von anhängendem Schmutz, dem Oxydhäutchen, welches die aufgelösten Metalle bedingen, ebenso das Durchtreiben durch Holz mittelst der Luftpumpe (Quecksilberregen). — Technisch wichtige Legirungen des Quecksilbers mit Metallen, **Amalgame. Mit Blei.** Beide Metalle ver-

binden sich sehr leicht, besonders wenn man das Blei geschmolzen anwendet; die Amalgame sind weiss, glänzend und nach Massgabe der Menge des angewendeten Bleies fest oder weich. Ein Amalgam aus gleichen Theilen krystallisirt. Specifisches Gewicht eines Amalgams von 1 Raumtheil Blei und 4 Raumtheilen Quecksilber bei 17° 13,1581, eines Amalgams von 1 Raumth. Blei und 3 Raumth. Quecksilber 13,0397 und von 1 Raumth. Blei und 2 Raumth. Quecksilber 12,8648; das mittlere Amalgam hat die geringste Contraction erlitten. — Mit Zinn. Beide Metalle vereinigen sich sehr rasch, besonders wenn man das Zinn geschmolzen hat. 1 Th. Zinn und 3 Th. Quecksilber geben ein in Würfeln krystallisirendes Amalgam. Man bedient sich des Zinnamalgams zum Belegen gläserner Spiegel. Für gekrümmte Spiegel wendet man ein Amalgam aus gleichen Theilen Zinn, Blei und Wismuth mit dem 9fachen Gewicht Quecksilber an, welches beim Herumschwenken in dem hohlen Raum der Kugel sich an das Glas anlegt und so eine Belegung bildet, welche allmählich durch Verdampfung von Quecksilber fest wird. Man pflegt auch ein Amalgam von 4 Zinn und 1 Quecksilber in die Kugel zu tragen, diese dann bis zum Schmelzpunkt jenes zu erwärmen und dann zu schwenken. Nach Kupffer ist das specifische Gewicht einer Verbindung von 1 Raumth. Quecksilber und 1 Raumth. Zinn bei 17° 10,4729, von 1 Raumth. Zinn und 2 Raumth. Quecksilber 11,4646, von 1 Raumth. Zinn und 3 Raumth. Quecksilber 12,0257. Hieraus geht hervor, dass beide Metalle bei der Amalgamation sich ansehnlich zusammenziehen, allein in dem Verhältniss von 1 Raumth. Zinn und 2 Raumth. Quecksilber ist die Zusammenziehung = 0. — Ein Amalgam von gleichen Theilen Zinn, Zink und 2 Th. Quecksilber gebraucht man für die Reibzeuge der Elektrisirmaschinen: Kienmayer's Amalgam. — Mit Wismuth. Beide Metalle verbinden sich sehr leicht; ein Amalgam von 1 Th. Wismuth und 2 Th. Quecksilber krystallisirt beim langsamen Erkalten in Okta-

edern. Das Wismuthamalgam zeichnet sich durch Dünnflüssigkeit aus, wesshalb man auch oft Wismuth zu anderen Amalgamen zusetzt, um Dünnflüssigkeit zu bedingen (s. beim Zinnamalgam). Ein Amalgam von 1 Blei, 1 Wismuth und 3 Quecksilber ist so dünnflüssig, dass es durch Sämischleder gepresst werden kann. 284 Th. Wismuth, 118 Th. Zinn und 201 Blei, sämmtlich fein zertheilt, mit 1616 Th. Quecksilber bei + 18° gemischt, sollen nach Döbereiner beim Amalgamiren eine Abkühlung bis 10° erleiden. 1 Th. Wismuth und 4 Th. Quecksilber geben ein Amalgam zum Belegen von Glaskugeln. Nach Göbel ist eine Legirung von 100 Quecksilber, 175 Zinn, 310 Blei, 500 Wismuth bei 70.5° vollkommen flüssig, bei 67,5° noch weich und erstarrt erst bei 60°; zu anatomischen Ausspritzungen brauchbar. — Musivsilber, *argent-musif,* unächtes Malersilber, erhält man durchs Zusammenschmelzen von 3 Th. Zinn, 3 Th. Wismuth und einem Zusatz von 1½ Th. heissen Quecksilbers, um die Legirung fein reiben zu können; man gebraucht es zum Malen, Bedrucken, zur falschen Versilberung. Verbindungen des Quecksilbers mit dem Sauerstoff gibt es zwei: 1) Das Quecksilberoxydul ($Hg_2 S$). Schwarzes Pulver, das sich in der Hitze in Quecksilber und Sauerstoff zerlegt; erhalten durch Fällung einer Auflösung von salpetersaurem Quecksilberoxydul durch überschüssiges kaustisches Kali. 2) Das Quecksilberoxyd ($Hg S$). Hellziegelrothes, krystallinisches, sehr giftiges Pulver, das beim Erwärmen schwarz wird, beim Abkühlen aber seine rothe Farbe wieder erhält, in stärkerer Hitze aber in Quecksilber und Sauerstoff zerlegt wird. Dargestellt durch Auflösen von 1 Theil Quecksilber in 1½ Theil Salpetersäure bei gelinder Wärme in einer Retorte, Abdunsten bis zur Trockne und vorsichtiges Erhitzen bis zum dunkeln Rothglühen so lange, als sich noch Stickstoffoxydgas entwickelt. Durch Fällung von Quecksilberchlorid mit kaustischem Kali erhält man es als gelbes Pulver. Mit Schwefel bildet das

Quecksilber eine sehr wichtige Verbindung: Quecksilbersülfid, *deutosulfure de mercure*, f., *persulfure of mercure*, e., Zinnober, *cinabre, cinnabar, vermillon* (Hg S), kommt in der Natur vor, theils in Krystallen, theils krystallinisch, derb und erdig. Die reinsten Stücke werden als Farbe benutzt, Bergzinnober, das übrige auf Quecksilber verhüttet (vergl. Zinnober). Den meisten Zinnober verfertigt man in chemischen Fabriken, namentlich in Holland, Idria. Man stellt denselben theils auf trocknem, theils auf nassem Wege dar; nach erster Weise bei weitem den meisten. 1) Darstellung auf trocknem Wege. Man bringt 150 Pfund Schwefel in einem eisernen Geräth zum Schmelzen und setzt in Portionen 1080 Pfund erwärmtes Quecksilber hinzu, während das Ganze gehörig gemengt wird. Hierbei erfolgt zuweilen eine Entzündung: wenn die Arbeiter aber sorgfältig sind, entsteht sie nicht (diese Entzündung dürfte die Folge einer eintretenden chemischen Verbindung beider Stoffe seyn, wobei Wärme- und Lichtentwickelung stattfindet). Die schwarze Masse ist Schwefelquecksilber von gleicher Zusammensetzung wie der Zinnober, enthält höchstens ein wenig überschüssigen Schwefel eingemengt; sie wird fein gerieben, in kleinen irdenen Kruken, deren jede etwa 1½ Pfund Wasser fassen kann, zum Gebrauch aufbewahrt. Die fernere Bearbeitung besteht in einer Sublimation, zu welchem Zweck drei grosse feuerfeste, irdene Gefässe dienen, die man vorher noch mit einem Beschlag überzieht; dieselben reichen zu ⅔ ihrer Höhe durch eine gusseiserne, ringförmig ausgeschnittene Platte in die Feuerung hinab und werden von der Flamme umspielt. Anfangs gibt man nur gelindes Anwärmfeuer mit Torf; sowie sie rothglühen, schüttet man in jedes derselben eine Kruke voll schwarzes Schwefelquecksilber, hernach zwei, drei u. s. f. gleichzeitig in jedes Geschirr, was von der schwächern oder stärkern Entzündung abhängig ist, die dann erfolgt; manchmal schlägt die Flamme 4—6 Fuss hoch aus dem irdenen Geschirr. Auf diese

Weise trägt man in 34 Stunden die ganze Portion des schwarzen Schwefelquecksilbers in die Sublimirgeschirre, in jedes 410 Pfund. Sobald sich die Flamme etwas vermindert hat, bedeckt man das Sublimirgeräth mit einer Eisenplatte von $1^1/_2$ Zoll Stärke und 1 Quadratfuss Fläche, verstärkt dann das Feuer und unterhält es bis zur Beendigung der Sublimation, wozu 36 Stunden erforderlich sind. Ob das Feuer zu schwach oder zu stark, erkennt man daran, ob beim Aufheben der eisernen Platte die Flamme mehrere Fuss hoch aus dem Gefäss herausschlägt oder kaum sichtbar ist und nur bis an den Rand desselben aufsteigt. Die Hitze ist gerade recht, wenn im obigen Fall die Flamme nicht höher als einige Zoll hoch aus dem Gefäss lebhaft herausschlägt. In den letzten 36 Stunden rührt man alle $^1/_4$ oder $^1/_2$ Stunden die Masse, um die Sublimation zu beschleunigen; nach dem Erkalten werden die Gefässe abgehoben, zerschlagen und aus jedem 400 Pfund Zinnober gewonnen, also nur 10 Pfund Verlust. An die Eisenplatte setzt sich nur gegen das Ende der Sublimation Zinnober an. — In Idria fertigt man jährlich etwa 1000 Ctr. nach folgender Art: Man schüttet 42 Pfund Quecksilber und 8 Pfund fein gepulverten Schwefel in ein Fass, welches im Innern vorspringende Leisten hat, und lässt dasselbe durch ein Mühlwerk im Sommer zwei, im Winter drei Stunden lang umgehen, wodurch sich beide Stoffe sehr innig mengen und wohl auch schon zum Theil chemisch verbinden. Darauf füllt man diese schwarze Masse zu einem Ctr. in gusseiserne Kolben, um durch gelinde Hitze theils das hygroskopische Wasser, theils den überschüssigen Schwefel abzudampfen, wobei mitunter Explosionen stattfinden; währenddem sind die Kolben nur locker mit eisernen Helmen bedeckt. Man kann sich eiserner Kolben ohne Gefahr der Zersetzung des Zinnobers bedienen, indem sich sehr bald eine Kruste von Schwefeleisen bildet, die sodann keinen Einfluss auf den Zinnober hat. Nach dem Abdampfen wird die Masse aufgelockert, irdene Helme werden

aufgesetzt, irdene Vorlagen angelegt und das Feuer verstärkt. Nach 3 bis 4 Stunden zeigt sich eine Flamme an dem Helmrohr, das Zeichen der vollendeten chemischen Verbindung und beginnenden Sublimation. Nun werden die Fugen vollkommen verkittet und so lange gefeuert, bis das Flämmchen klein wird und unterbrochen erscheint; darauf wird der Helm abgenommen, zerschlagen, der rothe Stückzinnober vom schwarzen Zinnober durch ein Messer getrennt. 600 Pfund schwarzes Gemeng geben durchschnittlich 560 Pfund reinen Stückzinnober, 17 Pfund Abfälle, welche einer neuen Sublimation unterworfen werden müssen. Der Stückzinnober wird zerklopft, mit Wasser zwischen horizontalen Mühlsteinen vermahlen und dieses mehrmals wiederholt, der gemahlene Zinnober dann geschlämmt. Soll es Vermillon, Malerzinnober, werden, so kocht man den gemahlenen Zinnober mit Pottaschenlauge in eisernen Kesseln, oder übergiesst ihn mit dieser in den Waschbottichen, wobei sich ein Schwefelsalz bildet. Quecksilbersülfid + Kaliumsülfid (K Hg + 5 H), wodurch der lose, ungebundene Schwefel entfernt wird. Nach dem sorgfältigsten Aussüssen, Trocknen, Zerreiben, Beuteln ist derselbe als Handelswaare fertig. Statt der Pottaschenlauge hat man auch gefaulten Urin, Ammoniak zur Digestion angewendet. Nach W e h r l e erhält der Zinnober einen dem chinesischen gleichen Farbeton, wenn bei der Darstellung 1% Schwefelantimon zugesetzt und derselbe mit einer Auflösung von Schwefelkalium, dann mit verdünnter Salzsäure digerirt wird. — 2) D a r s t e l l u n g a u f n a s s e m W e g e. Man stellt Zinnober entweder durch lange andauerndes Schütteln von Quecksilber mit Schwefelleberauflösung (auch Schwefelammonium) dar (D ö b e r e i n e r rathet, KS_5 anzuwenden), zu welchem Endzweck man die Gefässe an die Gatter von Sägemühlen befestigt, wie es in der bairischen Rheinprovinz geschieht, oder man bedient sich zur Beschleunigung des Processes der Wärme. K i r c h h o f lehrte gegen Ende des vorigen Jahrhunderts folgende Vor-

schrift: Es werden in einer Porcellanschale 300 Th. Quecksilber und 68 Th. Schwefel mit einander innig gemengt, mit einigen Tropfen Kalilauge das Gemenge befeuchtet, bis sich keine Kügelchen mehr zeigen. Darauf werden 160 Th. Ätzkali, in einer gleichen Menge Wasser gelöst, hinzugesetzt, das Ganze unter stetem Umrühren sehr mässig erwärmt und das verdunstete Wasser stets hinzugefügt, damit es immer einige Linien hoch über der Masse stehe. Nach zwei Stunden zeigt sich unter stetem Umrühren eine Farbenveränderung; die vorher schwarze Masse wird braun, darauf sehr schnell roth, alsbald wird kein Wasser mehr zugethan, allein fortgefahren zu reiben, bis dieselbe gallertartig geworden und die Farbe das höchste Feuer erreicht hat; sogleich muss man nun auch das Gefäss vom Feuer entfernen, weil sonst die Farbe schmutzig braun wird. Um dieses zu vermeiden, kann man auch das Gefäss, so wie die Masse roth geworden ist, vom Feuer nehmen und einige Tage lang bei gelinder Wärme digeriren und von Zeit zu Zeit umrühren. Darauf hebt man die Flüssigkeit mit einem Heber ab, setzt reines Wasser zu und süsst den Zinnober mehrmals aus. Es ist gut, anfangs schwache Kalilauge zum Abwaschen, dann erst Wasser anzuwenden. Die Ausbeute ist nicht sehr gross, indem sich ausser dem Zinnober obige krystallisirbare Doppelverbindung bildet, die in farblosen Nadeln anschiesst, an der Luft schwarz wird, indem sich schwarzer Zinnober abscheidet und das Schwefelkalium sich oxydirt. Der auf nassem Wege bereitete Zinnober zeichnet sich durch eine Tiefe und ein Feuer aus, welches der auf trockenem Wege dargestellte beste Zinnober kaum besitzt; er gleicht dem chinesischen vortrefflichen Zinnober im höchsten Grade; man kann ihn von verschiedenen Tönen gewinnen, besonders durch Schütteln. Der auf nassem Weg dargestellte ist von dem sublimirten in nichts verschieden, wie die Analyse bewiesen hat, er lässt sich, ohne etwas Schwefel oder Quecksilber abzuscheiden, vollständig sublimiren. Der

Zinnober besteht aus 86,3 Quecksilber und 13,7 Schwefel, ist geruch- und geschmacklos, in Wasser unlöslich, specif. Gewicht 8,124, verbrennt mit bläulicher Flamme unter Entweichen von schwefligsaurem Gas und Quecksilberdämpfen, wird durchs Erhitzen mit Kalk, Eisen (Hammerschlag), Zinn, Spiessglanz zerlegt, indem diese den Schwefel binden und Quecksilber überdestillirt; kalte Salpeter-, Salz-, Essigsäure lösen ihn nicht auf, allein Königswasser, rauchende Salpetersäure; es bildet sich im ersten Fall Quecksilberchlorid und Schwefelsäure, im letzten schwefelsaures Quecksilberoxyd. Zinnober dient als Malerfarbe und ist wegen seiner Schönheit und seines Feuers, so wie wegen der Unveränderlichkeit an der Luft sehr geschätzt: zur Bereitung von Siegellack, zu rother Druckfarbe etc. — Quecksilberchlorid (*deutochlorure de mercure*, f., *Perchlorure of mercure*, e.), salzsaures Quecksilberoxyd, *deutomuriate, d.-hydrochlorate de mercure*, ätzendes Quecksilbersublimat, *sublimé corrosif, corrosive sublimate* ($Hg\ Cl_2$), gewöhnlich kurz Sublimat genannt, wird in chemischen Fabriken, namentlich in Holland, aus schwefelsaurem Quecksilberoxyd und Kochsalz durch Sublimation in gläsernen oder irdenen Kolben bereitet; hiebei entsteht aus dem Chlor des letztern und dem Quecksilber des erstern Quecksilberchlorid, welches sich an dem obern Theil des Geräths krystallinisch absetzt, und aus dem Natrium des erstern und dem Sauerstoff des Quecksilberoxyds Natron, welches, mit Schwefelsäure verbunden, als wasserfreies Glaubersalz am Boden des Geschirrs zurückbleibt. Es krystallisirt in farblosen vierseitigen Säulen, allein gewöhnlich kommt es in schüsselförmigen weissen Stücken vor, welche durchscheinend sind und einen muschligen Bruch besitzen, specif. Gewicht 5,42; es ist geruchlos, schmeckt sehr scharf, ätzend, metallisch und ist, gleich der arsenigen Säure, ein fürchterliches Gift, löst sich in 16 Theilen kaltem, 3 Th. kochendem Wasser, in 2½ Th. kaltem Weingeist, in 3 Th. Äther auf: sämmtliche Auflösungen

reagiren sauer; das Sonnenlicht wirkt auf die Auflösungen zersetzend, indem sich Quecksilberchlorür abscheidet und freie Salzsäure sich erzeugt. Heisse Salz- und Salpetersäure lösen das Sublimat leicht auf; allein nach dem Erkalten setzt sich das meiste wieder ab; mit verschiedenen Metallen, als: Zinn, Wismuth, Zink, Spiessglanz etc., so auch mit Schwefel, Phosphor erhitzt, entbinden sich Quecksilberdämpfe, und jene genannten Stoffe verbinden sich mit Chlor (siehe bei diesen das Weitere). Das Sublimat besteht aus 74,1 Quecksilber und 25,9 Chlor. Ätzendes Quecksilbersublimat dient zur Darstellung mancher chemischer und pharmaceutischer Präparate, zum Ätzen in Stahl, wird in der Kattundruckerei als Ätzreservage gebraucht, mit Papp aufgedruckt, um an den bedruckten Stellen das Eindringen des Indigs zu verhüten; es wurde ehedem auch zur Scheidung des Goldes vom Silber verwendet. Es wird gegen Holzschwamm, trockene Fäule, *dry rot,* nach Kyan angewendet, ebenso gegen lästige Insekten, als Wanzen, allein wegen seiner ungemein heftigen Wirkung auf den menschlichen Organismus ist es nur bei der allergrössten Sorgfalt anwendbar. Quecksilberiodid (*deuto-iodure de mercure,* f., *periodure of mercure,* e.) — $Hg\ J_2$ — erhält man durch Zerlegung von Quecksilbersublimat mittelst Jodkalium, indem sich Chlorkalium gleichzeitig bildet. Ein zinnoberrothes Pulver; war es aber mittelst salpetersaurer Quecksilberauflösung bereitet, so ist die Farbe mehr oder minder hell scharlachroth; es ist nicht im Wasser, aber in Alkohol, den Säuren löslich, specif. Gew. 6,32, lässt sich sublimiren und erscheint in gelben Blättchen, die oft schnell beim Berühren eine rothe Farbe annehmen. Es besteht aus 44,49 Quecksilber und 55,51 Jod, löst sich in einem Überschuss von Jodkalium auf und bildet damit eine weisse Salzmasse, so wie überhaupt mit + elektrischen Jodmetallen. Man hat dasselbe als Malerfarbe empfohlen (man darf es nicht mit eisernen Geräthen nass in Berührung bringen, sonst scheidet sich Queck-

silber ab, während sich Jodeisen bildet und auflöst); es kann aber den Zinnober in der Ölmalerei nicht ersetzen, anders in der Wassermalerei; man hat es auch in der Kattundruckerei versucht. **Salpetersaures Quecksilberoxydul**, *protonitrate de mercure, f., pr. of merc.*, e. ($Hg_2 S . N_2 S_5 + H_2 S$), erhält man durchs Auflösen von Quecksilber in kalter überschüssiger Salpetersäure, wenn man beide in einem Glaskolben im Sommer in ganz kaltes Wasser, im Winter in ein ungeheiztes Local stellt; dabei entsteht unter sehr langsamer Entbindung von Stickstoffoxydgas eine farblose Auflösung, welche farblose, durchsichtige Krystalle absetzt, die sehr scharf, herb schmecken, sich am Tageslicht gelb färben, in wenig Wasser vollständig sich auflösen und die Haut purpurn färben. Es besteht aus 74,47 Quecksilberoxydul, 19,16 Salpetersäure und 6,37 Wasser, wird durch Wasser in ein saures lösliches und ein basisches unlösliches, schmutzig graugelbes Salz zerlegt, welche Scheidung durch den Zusatz von wenig Salpetersäure vermieden wird. Kocht man die wässerige Auflösung, so geht sie in Oxydsalz über. — **Halbsalpetersaures Quecksilberoxyd**, *deutonitrate de mercure, f., pernitrate of merc.*, e. ($Hg_2 S . N_2 S_5 + 2 H_2 S$), durchs Auflösen von Quecksilber in überschüssiger Salpetersäure mit Beihülfe von Wärme; es gehört ein längeres Kochen dazu, wenn alles völlig in Oxyd verwandelt werden soll. Kürzer: durchs Auflösen des rothen Oxyds in Salpetersäure. Lässt man die abgedampfte Flüssigkeit krystallisiren, so schiesst ein basisches Salz in langen, farblosen Säulen an, von ätzendem, scharfem Geschmack, welches an der Luft feucht, am Licht gelb und durch reines Wasser zerlegt wird, indem ein überbasisches Salz sich präcipitirt. Es besteht aus 75,18 Quecksilberoxyd, 18,64 Salpetersäure und 6,18 Wasser. Anwendung der salpetersauren Quecksilberverbindungen: das Oxydulsalz wird zur Darstellung von vielen Quecksilberpräparaten verwendet, dient auch im flüssigen Zustand als Beitze für die

Haare zum Behuf der Hutfabrication, *sécrétage;* zu diesem Ende löst man in 1 Pfund Salpetersäure von 1,214 Loth Quecksilber ohne Wärme auf, verdünnt die klare Auflösung mit dem 6- bis 10fachen Regen- oder Flusswasser, und fügt ein wenig Seife hinzu. — Bei der Feuervergoldung mittelst Goldamalgam gebraucht man Quickwasser, d. i. eine warm bereitete Auflösung von Quecksilber in Salpetersäure, also salpetersaures Oxyd (mit Oxydulsalz mehr oder minder vermengt), so auch zur Darstellung von Knallquecksilber. Knallsaures Quecksilberoxyd, *fulminate de mercure,* f., *fulm. of merc.,* e., Knallquecksilber, *mercure fulminante* (Hg S . Cy_2 S), wurde von Howard zu bereiten gelehrt; man erhält es, wenn zu einer heiss bereiteten Auflösung von Quecksilber in 12 Th. reiner Salpetersäure von 36° B. 11 bis 12 Gewichtstheile Alkohol von 85 bis 88 Procent Trailles allmählich zugesetzt werden. Es erzeugt sich dadurch knallsaures Quecksilberoxyd, Salpeteräther, Stickstoffoxydgas, welches zu salpetrigsaurem Dampf sich oxydirt, kohlensaures Gas; wegen des Aufbrausens muss das Gefäss grösser seyn, als der Inhalt beträgt, und wegen der leichten Entzündlichkeit der Ätherdämpfe ist grosse Vorsicht nöthig. Das Salz scheidet sich in kleinen Krystallen ab, welche, mit destillirtem Wasser abgespült, im Schatten bei gelinder Wärme sehr behutsam getrocknet werden müssen; man kann sie auch umkrystallisiren. 1 Th. Quecksilber gibt etwa 1¹/₆ bis 1¹/₄ Knallquecksilber: weisse, seidenglänzende, zarte Nadeln, welche sich dendritisch an einander reihen; sie werden am Licht grau, detoniren bei einem starken Schlag und erhitzen bei 186° sehr heftig; es entbinden sich Stickgas, kohlensaures Gas, Wasserdampf, welche den Knall bedingen, und Quecksilberdämpfe. Knallquecksilber löst sich in kaltem Wasser sehr wenig, in heissem aber leichter auf; selbst in feuchtem Zustande kann es detoniren. Dasselbe zeichnet sich durch die augenblickliche und vollständige Detonation vor dem Schiesspulver aus, ob-

schon es weniger gasförmige Stoffe entbindet. Es detonirt trocken sehr leicht durch einen Schlag von Eisen auf Eisen, minder leicht von Eisen auf Bronze, schwieriger von Marmor auf Glas, von Marmor auf Marmor, von Glas auf Glas. Ein Schlag von Eisen auf Blei bringt nur sehr schwierig eine Entzündung hervor, Eisen auf Holz ist ganz unwirksam. Es entzündet sich leicht durch Reibung von Holz gegen Holz, minder leicht von Marmor gegen Marmor, von Eisen gegen Eisen, von Eisen gegen Holz oder Marmor; in Krystallen detonirt es durch Reibung leichter als gepulvert. Durch Befeuchten mit 5 Proc. Wasser verliert es viel an Entzündbarkeit, es detonirt jedoch durch einen Schlag von Eisen gegen Eisen, aber blos der geschlagene Theil entbrennt ohne Flamme und ohne dass sich die Entzündung dem nicht geschlagenen Theil mittheilt; Reibung von Holz an Holz hat denselben Erfolg. Mit 30 Proc. Wasser befeuchtet detonirt es manchmal unter dem Reiber von Holz, der auf einer Marmorplatte bewegt wird, während der Zubereitung der Zündmasse, allein die Detonation ist nur partiell und theilt sich der übrigen Masse nicht mit, es erfolgt niemals dabei ein Unglück. 30 Gramme desselben wurden auf den Boden eines Fasses gelegt und entzündet, es wurde ein rundliches Loch durchgeschlagen, ohne es zu zerbrechen, ähnlich als eine 4pfündige Kugel gethan haben würde; eben so viel Pulver brachte gar keinen Effect hervor. 25 Gramme zerbrachen ein Brett, welches auf der Erde lag, schlugen ein Loch unter demselben in die Erde. Knallquecksilber treibt hohle Körper beim Detoniren viel höher als Pulver. Schüttet man auf ein Papier in einer gewissen Länge Knallquecksilber und ebenso Pulver an ersteres heran oder wohl auch auf dasselbe, so wird letzteres, wenn ersteres entzündet wird, zerstreut, ohne entzündet zu werden; ein inniges Gemeng beider detonirt gleichzeitig. Man bedient sich des Knallquecksilbers zum Füllen der Zündhütchen, *amorces à capsule*, f., für Jagd- und Militärgewehre. Man

zerreibt das krystallisirte Salz im feuchten Zustande, gemengt mit $^{1}/_{3}$ des Gewichts Salpeter, auf einer marmornen Tafel mit einem hölzernen Läufer, vermengt sodann den Brei mit dem Staub, welcher beim Trocknen der Masse abfällt und bringt die körnige Masse auf Papier ausgebreitet in eine Trocknenstube, siebt sodann die Körner vom Staub ab, welchen letzteren man bei der Bildung neuer Masse zusetzt. Ein anderes Verfahren ist folgendes: 1170 Salpeter, 230 Schwefel werden gemengt, 450 Th. dieses Gemenges mit 350 Th. Knallquecksilber feucht gemischt, Bellot. (Man hat auch wohl chlorsaures Kali zugesetzt, wie sich diess in bedeutender Menge in den frühern Zündhütchen von Sellier und Comp. [in Paris, Leipzig, Wien] vorfand). Die Hütchen werden aus dünn gewalztem Kupferblech gefertigt, die runden Scheiben ausgestossen und sodann durch Presswerke die Kappen oder Hütchen geformt; man hat sie auch so dargestellt, dass sie aus in Lappen zertheilten Scheiben zusammengebogen wurden, weil sie dann beim Explodiren nicht zerbersten, sondern sich nur aus einander biegen. Die Hütchen werden mit der Zündmasse gefüllt; hierzu gehört eine sehr geringe Menge, 0,017 Gramme Knallquecksilber reichen für Jagdgewehre hin, $^{1}/_{28}$ Gran. Man befestigt dieselbe durch eine Harzauflösung am Boden des Hütchens, welche zugleich auch gegen die Feuchtigkeit schützt, 4 Th. Schellack oder 1 Th. Kolophonium mit 1 Th. Terpentin in 10 Th. starkem Weingeist gelöst, auch mit Traganthschleim, bedeckt die Oberfläche mit einem Scheibchen feinen Briefpapier, einem dünnen Bleiplättchen, um selbst Regen und jedes Eindringen von Nässe abzuhalten. (Man kann gute Zündhütchen ins Wasser legen und nach 24stündigem Liegen im Wasser werden sie noch völlig wirksam sich beweisen. Allein nach längerer Zeit verlieren sie an Brauchbarkeit). 1 Kilogramm Quecksilber liefert etwa $1^{1}/_{4}$ Kilogr. Knallquecksilber, aus welchem 40000 Zündhütchen fürs Militär gefertigt werden können. Beim Gebrauch

wird ein solches Hütchen auf den Piston, die Schlagröhre des Gewehrs, aufgesetzt und von dem Hahne, welcher beim Abdrücken gegen dasselbe schlägt, die Füllung zur Explosion gebracht. Damit aber das Kupfer nicht umhergeschleudert werde und den Schiessenden im Gesicht verletze, bringt man im Schlagstück des Hahns eine Versenkung an, welche über das Hütchen und den obersten Theil der Schlagröhre greift, wodurch das Herumfliegen der Stücke vom zerrissenen Zündhütchen verhütet wird. — Schubarth, II, 333. — Mitscherlich, II, 2, 376. — Karsten, Metallurgie, IV, 547. Dumas, IV, 289.

Quecksilber, gediegen; flüssiger Mercur, M.; Mercure, Bd.; Native Quecksilver. Ph.; Fluid Mercury, Hd. — Flüssig, also ohne regelmässige Gestalten, nur in der Form von Tropfen und kleinen Kugeln. G. = 13,5 bis 13,6. Farbe zinnweiss. Stark metallglänzend. Bei 32° R. erstarrend und dann in Oktaedern krystallisirend. Bei 360° C. siedend. Die Finger nicht netzend, kalt anzufühlen. Im reinsten Zustande: Quecksilber Hg.; enthält aber zuweilen etwas Silber aufgelöst. V. d. L. ohne Rückstand sich leicht verflüchtigend. In concentrirter Salpetersäure von Salpetergas leicht und vollkommen auflöslich; von Salzsäure wird es nur höchst wenig angegriffen. — Findet sich eingesprengt in den Höhlungen und Drusenräumen des Zinnobers, auf Spalten und Klüften von Glimmer- und Thonschiefer oder rothem Sandstein mit Schwefelkies, Schwerspath, Quarz, gediegen Silber, Zinnober, Kalkspath, Amalgam etc. zu Mörsfeld, Landsberg und Wolfsstein im Zweibrück'schen, Idria in Krain, bei Sterzing, Erlau und Radein in Tyrol, Horzowicz in Böhmen, Almaden, San Filippo und Albaracia in Spanien, Delach in Kärnthen, im Florentinischen, bei Oristani in Sardinien, Huancavelica in Peru, in China. — (S. übrigens den techn. Artikel Quecksilber).

Quecksilberhornerz, syn. mit Hornquecksilber.

Quecksilberlebererz, s. Zinnober.

Quellen, mineralische und warme, s. Vulcane (Veränderung der Erdoberfläche).

Querantimonerz (Weiss); axotomer Antimonglanz, M.; Jamesonit, Hd.; Jamesonite, Bd. — Krystllsst. ein- und einachsig. Die Krystalle sind verticale Prismen von 102° 20′ mit gerader Endfläche, parallel welcher höchst vollkommene Thlbkt. existirt, eine weniger vollkommene findet sich nach den Seitenflächen des Prismas und nach der Längsfläche. Milde. H. = 2 bis 2,5. G. = 5,5 bis 5,8. Farbe stahlgrau. Metallglanz. Bstdthl. nach H. Rose: Antimon 34,40, Blei 40,75, Schwefel 22,15, Kupfer 0,13, Eisen 2,30. — V. d. L. verhält es sich wie die folgende Gattung, aber nach dem Fortblasen des Antimonbleies bleibt eine Schlacke zurück, welche mit Flüssen die Reaction von Eisenoxyd mit Spuren von Kupferoxyd zeigt. — Die Varietäten dieser Gattung finden sich selten in Krystallen, sondern in krystallinischen und in dünnstänglich zusammengesetzten Massen, in Cornwall und in Ungarn.

Querbau, —schlag, s. Grubenbau.

Querthäler, s. Erdkörper.

Quetschwerk, s. Aufbereitung.

Quincyt, Var. des Meerschaums.

Quinqueloculina, s. Foraminifera.

Quicken, anquicken, s. Silber (Amalgamation).

R.

Racheosaurus, s. Saurier.

Rädelerz, Var. des Antimonbleierzes von Kapnik in Ungarn.

Räder, s. Wasserräder und Zahnräder.

Radiolith, Var. des Natroliths.

Radschnecken, s. Gasteropoden.

Raffinatschmelzen, —silber, s. Silber.

Raffiniren, s. Arsenik, Blei, Eisen (Stahl), Zinn.

Raja, s. Placoïden.

Ralligsandstein, Lias der Alpen, s. Juraformation.

Ramasseisen, s. Eisen.

Rändelwerk, } s. Münzen.
Randgepräge, }

Ranella, s. Bucciniten.

Ranina, s. Crustaceen.

Raphanistes, s. Rudisten.

Raphilit (Thomson). Zarte nadelförmige Krystalle, büschelförmig und halbkuglig gruppirt, zuweilen zu auseinander laufend dünnstänglichen Partien verwachsen. Die Zusammensetzungsstücke leicht trennbar. — Mittel zwischen Glas- und Perlmutterglanz. Farbe weiss, ins Blaulichgrüne sich ziehend. Spröde. Die dünnen Krystalle etwas biegsam. H. etwas unter 4,0. G. = 2,85. Besteht nach Thomson aus 56,47 Kiesel, 14,75 Kalk, 10,53 Kali, 6,16 Thon, 5,45 Talk, 5,37 Eisenoxydul, 0,44 Manganoxydul und 0,50 Wasser. — Wird v. d. L. undurchsichtig und die Kryst. runden sich ab, ohne zu schmelzen. Gibt mit Borax und Soda ein farbenloses Glas. Findet sich in der Nähe von Perth in Obercanada.

Rapilli, die von den Vulcanen ausgeschleuderten zackigen Laventrümmer.

Raseneisenstein, s. Brauneisenstein.

Rass, syn. mit After, s. Aufbereitung.

Rassherd, ein kurzer Schlämmherd in Ungarn.

Rast, s. Eisen und Ofen.

Rätterwasche, s. Aufbereitung.

Raubbau, s. Bergwerkseigenthum und Grubenbau.

Raubthiere, fossile oder Fleischfresser, kommen sehr häufig vor. Aus der Familie der Insectenfresser sind Beispiele von Igeln, Spitzmäusen und Maulwürfen aus den Knochenhöhlen von Lüttich und der Knochenbreccie von Sardinien bekannt. Zahlreicher finden sich die Sohlengänger. Bärenknochen kommen fast in allen Knochenhöhlen vor und man

kennt gegen 8 verschiedene Arten, unter welchen der Höhlenbär (*Ursus spelaeus*) am gewöhnlichsten ist und sich von dem gewöhnlichen Bär (*Ursus Arctos*) durch eine höher gewölbte Stirn unterscheidet. Bei einigen im Arnothale in Italien und in Auvergne gefundenen Kiefern (*Ursus cultridens Cuv.*) sind die Stosszähne zusammengedrückt und scharfkantig (*Machairodus cultridens, Kaup*). Dem Waschbären (*Procyon*) verwandte Thiere, aber von der Grösse des Wolfes, werden durch Knochen in dem Pariser Knochengipse und in den Bohnerzgruben der schwäbischen Alp angezeigt. Knochen von einem Dachs (*Meles*) lagen in der Höhle von Lincoln bei Montpellier. Von einem Vielfrasse (*Gulo*) sind Schädel und Knochen in den Gailenreuther und Iserloher Höhlen, so wie im Lehm bei Egeln im Halberstädtischen vorgekommen, eine zweite Art in einem Sande der tertiären Gebilde bei Eppelsheim im hessischen Rheingebiete. — Aus der Familie der Zehengänger kennt man aus den Knochenhöhlen Iltis (*Putorius*) und Marder (*Mustela martes*); von einer Fischotter (*Lutra*) hat man Beispiele aus den Höhlen des südlichen Frankreichs und den Bohnerzgruben Würtembergs, sowie aus dem Diluvium des Berges Perier im Departement Puy de Dôme. Mehrere Arten von Zibethkatzen (*Viverra*) enthält der Pariser Knochengips; eine besondere Art kam aus Bengalen und eine kleine Art aus dem tertiären Mergel von Puyde Dôme. Von verschiedenen Arten der Gattung *Canis,* dem Schakal, Wolf und Fuchs verwandt, sind aus verschiedenen Höhlen, aus dem Diluvium, aus der südeuropäischen Knochenbreccie und aus der Pariser Knochenbreccie Überreste bekannt. Von mehreren dieser Arten sind noch keine Unterschiede von jetzt lebenden Arten ausgemittelt. — Hyänenknochen hat man nicht allein in den westphälischen und baireutischen, südfranzösischen und englischen Höhlen, zum Theil mit Excrementalballen, sondern auch in den tertiären und diluvischen Massen des Berges Perier, bei Kannstadt, Egeln etc. entdeckt. Man hat bereits 8 verschiedene

Arten ermittelt. Aus der Gattung *Felis* sind gegen 15 Arten bekannt, die sich mit dem Löwen, Tiger, Panther, Jaguar und Luchs parallelisiren lassen und sich besonders in Höhlen, doch auch im Diluvium finden. Die bekannteste Art, der Höhlenlöwe (*Felis spelaea*), war im Kopfbau dem Panther ähnlich, aber noch etwas grösser als unser Löwe; auch bog sich der Kronenfortsatz des Unterkiefers viel weiter nach hinten, als bei allen Katzenarten der gegenwärtigen Welt.

Rauchkalk, —wacke, s. Zechstein.

Rauchtopas, s. Quarz.

Rauchwacke, Rauhkalk, syn. mit Dolomit.

Rauhmauer, —schacht, s. Ofen.

Räumlöcher, s. Kohle (Meiler).

Raumnadel, s. Häuerarbeiten.

Rauschgelb, prismatoïdischer Schwefel, M.; Gelbes Rauschgelb, W.; Auripigment, L.; Arsenic sulfuré rouge, Hy.; Orpiment, Bd. und Ph.; Prismatoidal Sulphur, Hd. — Kstllsst. ein- und einachsig. Die seltenen Krystalle sind rhombische verticale Prismen [a : b : ∞c] = 117° 49′, mit der Längsfläche und in der Endigung mit dem Querprisma [a : ∞b : c] = 83° 37′. Sehr vollkommene Thlbkt. nach der Längsfläche. Die Krystalle sind auf der Längsfläche meist rauh, auf den übrigen Flächen mehr oder weniger stark in die Länge gestreift und uneben; meist undeutlich und sehr miteinander verwachsen. Bruch kaum wahrnehmbar. Milde, in dünnen Blättchen sehr biegsam. H. = 1,5 bis 2,0. G. = 3,4 bis 3,5. Farbe citronen- und orangengelb ins Honiggelbe und Röthliche, auch ins Zeisig- und Olivengrüne und Graue, bis zwischen cochenilleroth und stahlgrau und bis kastanienbraun und pechschwarz; selten schwarz angelaufen. Strich etwas lichter. Auf den Theilungsflächen metallähnlicher Perlmutterglanz, sonst Fettglanz. Durchscheinend, meist nur an dünnen Kanten, bis undurchsichtig. Bstdthl.: 39,75 Schwefel, 60,25 Arsenik = $As_2 S_3$. V. d. L. roth werdend,

schmelzbar, sich sublimirend als durchsichtiger, rother und gelber Beschlag, vollkommen sich verflüchtigend. In Kalilauge leicht und vollkommen auflöslich zur farblosen Flüssigkeit, aus der durch Säuren citronengelbe Flocken gefällt werden. — Findet sich krystallisirt, nierförmig und traubig von krummschaliger, so wie derb von körniger Zusammensetzung, in Mergel- und Thonlagern mit Rauschroth, Quarz und Kalkspath zu Szolowo unweit Trajowa bei Neusohl in Ungarn; in körnigem Gips: zu Hall in Tyrol; auf Gängen mit Rauschroth und den Begleitern desselben: zu Felsö-Banya und Moldawa in Ungarn, Kapnik und Bajuz in Siebenbürgen, in der Türkei, in Serbien, in der Wallachei, in Natolien, in China, zu Zimapan in Mexico; auf Erzgängen im Thonschiefer mit Bleiglanz, gediegen Arsenik, Grauantimonerz, Rothgültigerz, Arsenikblüthe, Silberschwärze, Kalkspath etc. auf der Grube Catharina-Neufang, zu St. Andreasberg und zu Wolfsberg bei Stollberg im Harze.

Rauschgelb: 1) gelbes = Rauschgelb; 2) rothes = Rauschroth:

Rauschroth, hemiprismatischer Schwefel, M.; Rothes Rauschgelb, W.; Realgar, L.; Arsenic sulfuré rouge, Hy.; Realgar, Bd. und Ph.; Hemiprismatic Sulphur, Hd. — Krstllsst. zwei- und eingliedrig; die gewöhnlich vorkommenden Krystalle bestehen aus dem verticalen, rhombischen Prisma [a : b : ∞c] = 74° 30′, dem verticalen Prisma [a : 2 b : ∞c] = 113° 20′ und in der Endigung mit einem vorderen, schiefen Prisma [∞a : b : c] = 130° 1′ und der hintern Schiefendfläche [∞a : ∞b : c], unter 66° 14′ zur Hauptachse geneigt. Thlbkt. nach der hintern Schiefendfläche und nach der Längsfläche, nur unvollkommen. Die nicht selten zart nadel- und haarförmigen Krystalle sind auf der Oberfläche oft verwittert und mit fremdartigem Überzuge bekleidet; sie sind meist klein und sehr klein, einzeln ein- und aufgewachsen, auch zu Drusen gruppirt. Bruch unvollkommen muschlig. Milde. H. = 1,5 bis 2,0. G. = 3,4 bis

3,46. Farbe morgenroth ins Scharlachrothe und Gelbe, zum Theil braun angelaufen. Strich orangegelb ins Morgenrothe. Halbdurchsichtig bis undurchsichtig. Fettglänzend. — Bstdthl.: 29,79 Schwefel, 70,03 Arsenik = As S. V. d. L. schmelzbar, vollkommen flüchtig, dabei Arsenikrauch ausstossend und mit schwach bläulicher Flamme brennend, im Kolben gelb oder roth sich sublimirend. In Kalilauge mit Hinterlassung eines schwärzlichbraunen Rückstandes auflöslich zu einer Flüssigkeit, die mit Säuren einen citrongelben, fleckigen Niederschlag gibt. — Das Rauschroth findet sich krystallisirt und derb von körniger Zusammensetzung, auch als Überzug und angeflogen, auf Gängen im ältern Gebirge, auch zerstreut durch das Gestein, mit Kalk- und Schwerspath, Quarz, Kreuzstein, Stilbit, gediegen Arsenik, Arsenik- und Schwefelkies, Bleiglanz, Blende, Grauantimonerz, Fahlerz etc. zu Felsö-Banya, Schmölnitz, Tajowa bei Neusohl, Nagya-Banya und Kapnik in Ungarn, Joachimsthal in Böhmen, Schneeberg im Erzgebirge, Andreasberg und Wolfsberg im Harze, Tauersberg in Krain, Falkenstein, Zirlerklamm und Hall in Tyrol, Markirchen im Elsass, Wittichen in Baden, im Engadin, bei Brieg im Wallis, ferner in China, in den vereinigten Staaten, zu Huancavelica in Peru etc. Ferner findet sich Rauschroth in der Umgegend von Vulcanen, als Erzeugniss von Sublimation, in Kratern, als Beschlag auf Laven etc., mit Schwefel: am Vesuv, in der Solfatara, am Ätna, auf Guadeloupe, auf der japanischen Insel Ximo, am Vulcane von Bungo.

Rautenspath, s. Dolomit.

Reagentien, s. Analyse und Löthrohr.

Realgar, syn. mit Rauschroth.

Recessgelder, s. Bergwerkseigenthum (Abgaben).

Reckeisen, —hammer, —herd, —walzen, s. Eisen.

Reduction der Glätte, s. Blei.

Reductionsarbeit, s. Blei und Kupfer.

Reflectionsgoniometer, s. Krystall.

Regal, s. Drahtfabricat. (Messingdr.).

Regalien, s. Bergregal.

Regulator, s. Gebläse.

Regulinisch, der eigentliche metallische Zustand eines Metalles, im Gegensatz vom oxydirten, s. Metallurgie.

Rehe, fossile, s. Wiederkäuer.

Reibahlen (*alésoirs, alézoirs, écarrissoirs*, f., *broaches, opening bits*, e.). Löcher in Metallarbeiten fallen durch das Bohren selten so aus, dass sie ohne weitere Bearbeitung völlig brauchbar sind. Entweder sind sie (wegen unvollkommner Bohrinstrumente oder mangelhaften Gebrauchs derselben) nicht genau rund, auch wohl nicht glatt genug; oder sie haben (weil der gehörige Bohrer fehlte) nicht ganz die Grösse, welche man verlangt. In allen diesen Fällen hilft man durch Aufreiben, Ausreiben, Aufräumen (*aléser, écarrir, equarrir*, f., *broaching*, e.), wozu die Reibahlen dienen. Eine Reibahle ist im Allgemeinen ein gerades, stählernes, gehärtetes und gelb angelassenes Werkzeug, welches eine oder mehrere, gleichmässig der ganzen Länge nach fortlaufende Schneiden besitzt und sich von oben nach unten sehr wenig verjüngt, also schlank konisch erscheint. Die Dicke der Reibahle geht von der Stärke einer feinen Nähnadel (Zapfen, Reibahlen — *pivot broaches*, e. — der Uhrmacher) bis zu 1 oder 2 Zoll; ihre Länge von 1½ bis 8 oder 10 Zoll. Die wesentlichste Verschiedenheit ist in der Gestalt des Querschnittes gegründet, der an allen Stellen der Länge sich vollkommen ähnlich seyn muss; und in dieser Beziehung sind verschiedene Formen von verschiedenem Werthe, theils überhaupt, theils für bestimmte einzelne Zwecke.

Reibegatter, s. Aufbereitung.

Reibungsconglomerate. — Trümmergebilde von grösserem oder geringerem Zusammenhange, mitunter wahre Tuffe, begleiten sehr häufig die aus den Erdtiefen emporgehobenen Gesteine. Sie sind, wie

diess zumal durch L. v. Buch dargethan worden, Ergebnisse der Reibung massiger Gesteine an den Wandungen von ihnen durchbrochener Felsarten, aber keineswegs als Ergebnisse vulcanischer Ausbrüche zu betrachten. Solche Reibungsconglomerate, Breccien oder in höherem und geringerem Grade zusammenhängende Massen von Tuff, zeigen sich in manchen Verhältnissen den auf andere Weise entstandenen Breccien und Tuffen ähnlich, während sie in gewissen Beziehungen davon fast stets mehr oder weniger deutlich unterscheidbar bleiben. Die Gesetze der Schwerkraft sind bei letztern oft sehr augenfällig zu erkennen; die beträchtlichern Rollstücke und Trümmer finden sich in den tiefsten Lagen, gegen die Höhe nimmt die Grösse derselben nach und nach ab; das Phänomen der Schichtung bei jenen Gebilden, an deren Absatz Wasser mehr unmittelbaren Antheil genommen, *meist* deutlicher erkennbar, wird bei Reibungsconglomeraten und Tuffen vermisst, oder es ist dasselbe den zufälligen, weniger bezeichnenden Erscheinungen beizuzählen etc. Je nach dem Mannigfachen emporgestiegener und durchbrochener Gesteine muss die Natur der Reibungstrümmergebilde höchst vielartig seyn.

Reibungsflächen, s. Felsarten.

Reichblei, —frischen, s. Kupfer (Saigerarbeit).

Reichtreiben, s. Blei (Treibarbeit).

Reinschneiden, s. Aufbereitung.

Reitel, s. Eisen (Hammerwerk).

Rennarbeit, —feuer, s. Eisen.

Rennthiere, fossile, s. Wiederkäuer.

Retardat, s. Bergwerkseigenthum.

Reteporiten, s. Netzkorallen.

Retinalith (Thomson). Derb, von harzartigem Ansehen. Zusammensetzung verschwindend. Bruch splittrig. Fettglanz. Farbe bräunlichgelb. Durchscheinend. H. = 3,5 ungefähr. G. = 2,493. Besteht nach Thomson aus 40,55 Kiesel, 18,85 Talk, 18,83 Natron, 0,62 Eisenoxyd, 0,300 Thon und 20,00

Wasser. Wird v. d. L. weiss und zerreiblich, schmilzt aber nicht. Gibt mit Borax ein farbenloses Glas. — Findet sich, zuweilen mit Kalkspath gemengt, bei Granville in Unter-Canada.

Retinit, Retinasphalt. Als Überzug, in stumpfeckigen oder in länglichrunden Stücken, mitunter von einigen Zoll Länge, mit einer rauhen, unrein grauen Rinde. Bruch muschlig ins Unebene. Ist in der Grube elastischbiegsam, büsst jedoch an der Luft die Eigenschaft sehr bald ein. H. = 2,5. G. = 1,0 bis 1,35. Farbe braun ins Graue, Gelbe und Rothe, auch zwischen wachsgelb und ölgrün, die Farben häufig in concentrischen Lagen oder Flecken abwechselnd. Fettglanz. Halbdurchsichtig bis durchscheinend und undurchsichtig. Isolirend, durch Reibung negative Elektricität erlangend. Bstdthle. nach Troost: 55,5 Bitumen, 42,5 eigenthümliches Harz, 1,5 Eisenoxyd und Thonerde. V. d. L. auf der Kohle verbrennbar unter Verbreitung eines eigenthümlichen Geruches; im Platinlöffel unter Aufschäumen zur braunen, glänzenden, nach dem Erkalten spröden Masse schmelzend. In erhitztem Alkohol mit Hinterlassung eines schwammigen Rückstandes löslich. — Findet sich auf kleinen Nestern in Braunkohle und in bituminösem Holze (oft zwischen den Jahresringen desselben), theils umgeben von Gips, auch begleitet von Schwefelkies, zu Laubach im Vogelsberge, an mehreren Orten bei Halle an der Saale, an mehreren Orten in Thüringen, zu Welkow und Uttigshof in Mähren, zu Saska im Bannat, Bovey in Devonshire, in Tyrol, am Cap Sable in Maryland (Nordamerica) und auf Grönland.

Retinbaryt (M.): 1) prismatisches = Eisenpecherz; 2) pyramidales = phosphorsaurer Yttererde.

Retinodendron, s. Dikotyledonen, fossile.

Retorte, s. Quecksilber und Silber (Amalgamation).

Reverberirofen, syn. mit Flammofen.

Rhätizit, s. Cyanit.

Rhinozeroten, s. Nashorn, fossiles.

Rhizolithen, s. Pflanzenversteinerungen.

Rhizomorpha, s. Pilze, fossile.

Rhodium (R) wurde 1803 im americanischen Platinerz entdeckt und abzuscheiden gelehrt; es kommt zu 3,46 Procent in jenem und zu 0,86 bis 1,15 Proc. im uralschen Erz vor, auch mit Gold legirt in Mexico. — Man stellt es also dar: Ist aus der Auflösung des Platinerzes in Königswasser sowohl das Palladium, als auch das Platin, letzteres zum allergrössten Theil, geschieden, so schlägt man mittelst einer in dieselbe eingetauchten Zinkplatte alle aufgelösten Metalle nieder, wodurch man ein schwarzes Pulver erhält, ein Gemeng von Platin, Rhodium, Iridium, Palladium (Eisen, Kupfer, Blei); dasselbe wird erst mit Salpetersäure, von den vier letzteren befreit, dann in Königswasser aufgelöst, die Auflösung mit Kochsalz versetzt, zur Trockne abgedampft, mit Alkohol von 0,83 behandelt, welcher das Platinsalz (Platinchlorid + Natriumchlorid) auflöst, das entsprechende Rhodiumsalz aber zurücklässt, welches sodann starker Glühhitze unterworfen wird, wodurch man das Metall mit Kochsalz gemengt erhält, welches letztere durch Wasser entfernt wird. Man kann auch durch Zink aus einer Auflösung des Rhodiumsalzes das Metall in Form eines schwarzen Staubes erhalten. — Das Rhodium ist zusammengesintert, denn man hat es noch nicht völlig im Ofenfeuer zusammenschmelzen können, silberweiss, spröde, specif. Gewicht wenig über 11,0, im Knallgasgebläse schmelzbar, löst sich in keiner Säure, auch nicht in Goldscheidewasser auf, es sey denn, dass es mit Platin oder Kupfer und einigen andern Metallen legirt ist, woher es auch kommt, dass es sich beim Behandeln des Platinerzes mit Königswasser mitauflöst. Durchs Kalciniren mit Kali oder Salpeter wird es in der Hitze oxydirt. — 1) Rhodiumoxydul, *protoxide de rh.*, f., *pr. of rh.*, e. (R . O), ist noch nicht isolirt dargestellt worden. — 2) Rhodiumoxyd, *deutoxide de rh.*, f., *d. of rh.*, e. (R_2 O_3), durchs Kalciniren des Metalls mit Kali oder

Salpeter oder durch Zersetzung des Salzes aus Rhodiumchlorid + Kalciumchlorid mittelst kohlensaurem Natron im Überschusse. Das Hydrat ist ein braunes Pulver, enthält 6,6 Proc. Wasser, gibt mit Säuren gelbe Auflösungen, die rein zusammenziehend schmecken, verbindet sich mit Alkalien, Erden, ebenso mit dem Oxydul in mehreren Verhältnissen, wodurch verschieden gefärbte Verbindungen entstehen. Das Oxyd besteht aus 81,28 Rhodium und 18,72 Sauerstoff. — Rhodiumchlorid, *deutochlorure de rh., f., d. of rh., e.* (R_2 C_2 J_3), erhält man aus der Verbindung mit Kaliumchlorid vermittelst Kieselflusssäure, schwarzbraun, nicht krystallinisch, zerfliesst an der Luft, löst sich in Wasser und Alkohol mit dunkelrother Farbe auf, zersetzt sich erst in stärkern Hitzgraden, hinterlässt Rh., besteht aus 49,52 Rh. und 50,48 Chlor, gibt mit + elektrischen Chlormetallen rothe krystallisirbare Salze. — (Schubarth, II, 446.)

Rhodizit (G. Rose). Krstllsst. hemiedrisch regulär von geneigten Flächen. Die Kryst. sind sehr kleine Dodekaeder mit den zuweilen nur zur Hälfte auftretenden Oktaederflächen. Thlbkt. nicht wahrnehmbar. Oberfläche etwas gekrümmt, das Dodekaeder häufig uneben. — Glasglanz in den Demantglanz geneigt, starkglänzend. Farbe weiss, ins Gelbe und Graue geneigt. Durchscheinend. H. über 8,0. G. = 3,4. — Wird durch Erwärmung polarisch-elektrisch wie Borazit. — V. d. L. schwer schmelzbar. Ein kleines Stück in der Platinzange gehalten und geglüht, schmilzt schwer an den Kanten zu einem weissen, undurchsichtigen Glase, welches mehrere Auswüchse bekommt, die sehr stark mit gelblichem Lichte leuchten. Die Flamme wird dabei anfänglich grün, dann allmählich ganz roth gefärbt. Wird von Borax zu einem klaren Glase aufgelöst. — Findet sich bei Sarapulsk unweit Mursinsk und bei Schaitansk im Gouvernement Katharinenburg in Siberien im Granite. Die sehr kleinen Krystalle sind theils auf rothen Turmalin, theils auf Quarz, theils in rothen Turmalin eingewachsen.

Rhodochrosit, syn. mit Manganspath.
Rhodocrinites, s. Crinoïdeen.
Rhodonelites, s. Fucoïdes.
Rhyakolith, syn. mit Ryakolith.
Rhyncholithus, s. Schulpe.
Rhynchora, s. Terebratula.
Rhytidolepis, s. Lykopodien.
Riesenelenn, s. Wiederkäuer.
Riesenfaulthier, s. Edentata.
Riesenmonitor, syn. mit Mososaurus, s. Saurier.
Riesensalamander, s. Saurier.
Riesentapir, syn. mit Deinotherium, s. Schweine.
Riffe, s. Erdkörper.
Riffstein, syn. mit jüngstem Meereskalk, s. tertiäre Formationen.

Rindenkorallen. Bei diesen ist der Korallenstock mit einer häutigen oder schleimigen Rinde umgeben, in deren Vertiefungen die Polypen leben. Da jedoch nur der Korallenstock versteinert vorkommt, so dienen auch nur dessen Unterschiede zu Merkmalen, und man hat darnach Horn-, Stein-, Stern-, Punkt- und Netzkorallen.

Ringelthiere, syn. mit Anneliden.
Ringthäler, s. Erdkörper.
Ripidolith, s. Chlorit.
Robben, fossile, s. Phocae.
Rogenstein, syn. mit Oolithenkalk.
Roharbeit, s. Blei (Freiberger Schmelzprocess).
Rohaufbrechen, Rohbruch, —eisen, —gang, —stahl, s. Eisen.
Rohes Spiessglanz, s. Antimon.

Röhrenkorallen (Tubiporiten) bestehen aus Röhren, welche gewöhnlich gerade, seltener gekrümmt vorkommen und theils dicht mit ihren Wänden an einander anschliessen, theils durch Gestein von einander getrennt sind. Die Vorwelt hat mehr Gattungen aufzuweisen, als die gegenwärtige Welt. Bei *Tubipora* besteht die Masse aus einfachen, fachweise über einander stehenden, durch Querwände von einan-

der getrennten Röhren, die durch kleinere horizontale Röhren mit einander in Verbindung stehen, für die als Vorbild die ostindische Orgelkoralle (*Tubipora musica Linn.*) dient, und welche auch fossil in den tertiären Gebilden Piemonts vorzukommen scheint. *Syringopora Goldf.* (*Harmodytes Fisch.*), aus dem ältern Kalksteine des Bergischen, Limburgischen und in Nordamerica, unterscheidet sich fast nur durch den Mangel der Querwände und der Fächer, auch verästeln sich manche Röhren. *Calamopora Goldf.* besteht aus dicht an einander schliessenden, excentrisch um einen Mittelpunkt oder eine Mittellinie gelagerten Röhren, die in ihrer Verbindung mit einander eine knollige, pilz- oder schwammförmige Masse darstellen und ist vorzüglich im ältern Kalksteine und der Grauwacke vorhanden. Hieher gehören auch die Favositen. *Aulopora Goldf.* (*Stomatopora Bronn. Alecto Lamor.*) hat verkehrt kegelförmige Röhren, welche sich durch Aussprossen aus ihren Seitenwänden vervielfältigen, und dadurch theils ein, andere Korallen überziehendes Netz, theils einen ähren- oder büschelförmigen Stamm bilden. Man kennt mehrere Arten aus dem ältern Kalksteine der Eifel, doch auch aus dem baireuthischen Jurakalksteine. *Catenipora* (*Halysites*, Kettenkoralle) besteht aus parallelen, in Wände geordneten Röhren. Diese Wände kreuzen sich verschiedenartig und bilden Zellen, deren Zwischenräume häufig mit Gestein ausgefüllt sind, so dass die Masse im Querdurchschnitte ketten- oder netzförmige Zeichnungen erhält. Bis jetzt nur im ältern Kalksteine aufgefunden. *Columnaria Goldf.* (*Lithostrotion Park.*) bildet dicht an einander schliessende, inwendig excentrisch strahlende, parallele Röhren ohne Querscheidewände und Verbindungsröhren. *Sarcinula* ist ähnlich, aber die Röhren sind rund und haben Querscheidewände. Die beiden letzten Gattungen, welche an die Madreporen anschliessen, finden sich vorzüglich im ältern Kalksteine.

Röhrenmuscheln, eine Familie der Mollusken, ähneln im Bau den Serpulithen. In einem kolben-

oder röhrförmigen Gehäuse lebt ein Thier, das zwei Muschelschalen besitzt, welche theils vollkommen frei in den Gehäusen liegen, theils mehr oder weniger mit demselben verwachsen sind. Man kennt die fossilen Arten hauptsächlich aus dem Grobkalke und unterscheidet die Gattungen *Teredo, Fistulana, Gastrochaena, Thetis, Teredina, Clavagella* und *Aspergillum*.

Röhrenschnecken, fossile (*Tubulibranchiata*), eine Ordnung der Mollusken, zeichnen sich durch röhrförmige Gehäuse mit unregelmässigen Windungen, welche nur nach der Spitze zu eine Spirale bilden, aus. und nähern sich in dieser Beziehung den Serpulithen, setzen sich auch, wie diese, auf fremden Körpern fest. Die hieher gehörigen Gattungen *Vermetus, Magilus* und *Siliquaria* finden sich vorzüglich im Grobkalke, mehrere Arten jedoch auch in der Kreide, im Jurakalksteine und selbst im ältern Kalksteine. Bei *Vermetus* (*Lumbricaria Lam.*) ist die Schale rund, bei *Magilus* mit einem Längskiele, bei *Siliquaria* mit einer Längsspalte versehen. Sie sind jetzt sämmtlich Seebewohner.

Rohstein, s. Kupfer.

Rohwand, s. Ankerit.

Rollloch, —schacht, s. Förderung und Grubenbaue.

Rollmessing, s. Blech.

Rollsteine, syn. mit Geschieben.

Rösche, s. Grubenbaue.

Röschgewächs wird in Ungarn das Sprödglanzerz genannt.

Röschpochen, s. Aufbereitung.

Roselith (Levy). Nach Haidinger ist das Krstllsst. zwei- und eingliedrig und die beobachteten Gestalten sind Zwillinge, nach der geraden Endfläche zusammengesetzt. Thlbkt. vollkommen nach der geraden Endfläche. Oberfläche. Glasglanz. Farbe tief rosenroth. Strich weiss. Durchscheinend. H. = 3,0. Besteht nach Children aus Wasser, Kobaltoxyd, Kalk, arseniger Säure und Talkerde. Wird v. d. L. schwarz und lässt Wasser fahren. Borax und

Phosphorsalz werden davon blau gefärbt. Ist in Salzsäure auflöslich. Findet sich zu Schneeberg in Sachsen auf rhomboedrischem Quarze.

Rosenit, syn. mit Plagionit.

Rosenquarz, s. Quarz.

Rosettenkupfer, Rosettiren, Rosettirherd, s. Kupfer.

Rosse, fossile. Aus der Familie der Einhufer kommen nicht selten Zähne und Knochen von Rossen im Diluvium unter den Mammuthgebeinen vor. Auch in einigen Höhlen und in den Knochenbreccien von Antibes und Nice sind sie gefunden. Sie stammen von einem Pferde (*Equus fossilis*), das die Grösse eines Zebras besass, und die Gelenkflächen der Halswirbel waren weit kleiner, als bei unsern Pferden. In dem tertiären Sande bei Eppelsheim sind Knochen gefunden, denen des Esels verwandt, aber durch vierzehige Vorderfüsse an die Palaeotherien anschliessend, und daher zu einer besondern Gattung (*Hippotherium*) gehörig.

Rosskunst, s. Förderung und Wasserhaltung.

Rost, —stäbe, s. Flammofen (Ofen).

Rösten, Röstfelder, —gruben, —haufen, —ofen, —stadel, —stätte, s. Röstung.

Röstung nennt man eine Vorbereitung bei erhöhter Temperatur, welcher die an die Schmelzhütten abgelieferten Erze und Schlieche, bevor man sie zugutemacht, unterworfen werden. Man kann diese Vorarbeiten eintheilen in solche, bei denen Luftzutritt nicht wesentlich nöthig ist, Brennen (*calcinage*, f., *calcining*, e.) und in andere, die ohne Luftzutritt nicht erfolgen können, Rösten (*grillage*, *rôtissage*, f., *roasting*, e.). — Braten. — Bei Eisenerzen, welche nicht aufbereitet werden, bei denen aber doch eine Zerkleinerung Behufs des Verarbeitens in Schmelzöfen nöthig wird, soll das Brennen blos ein Mürbemachen der grossen Stücke bezwecken, wobei auch Wasser und Kohlensäure verflüchtigt werden. Bei dem Rösten ist eine Verflüchtigung des Schwefels (Arse-

niks, Spiessglanzes) die Aufgabe, und indem dann die atmosphärische Luft bei erhöhter Temperatur einwirkt, oxydirt sich die Verbindung und nach Massgabe der Metalle sind dann die Producte, welche sich bilden, verschieden. Verschiedenheit der Temperatur, sowie das Verhalten der sich bildenden neuen Verbindungen zu den noch nicht zersetzten Erzen bedingen wesentliche Modificationen des Röstprocesses. Es bilden sich bei niederer Temperatur schwefelsaure Metallsalze, die bei gesteigerter Hitze sich entmischen, wobei schwefligsaures Gas entweicht und Metalloxyde zurückbleiben, welche bei der darauf folgenden Zugutemachung Metall liefern. Bei der Röstung in Haufen ist die Bildung schwefelsaurer Salze nicht zu vermeiden, weil es unmöglich ist, eine gleichmässig erhöhte Temperatur in ganzen Haufen hervorzubringen; desshalb muss die Röstung mehrmals wiederholt werden, um die gebildeten schwefelsauren Salze zu entmischen. Zuweilen verbindet man mit der Röstarbeit die Gewinnung eines Theils Schwefel, was aber nur beim Schwefelkies möglich wird. Man röstet entweder in Haufen, *en tas,* d. h. auf einer Unterlage von Brennmaterial (Holz, Reisig, Stein-, Holzkohlen, Torf), oder man bedient sich zum Rösten der Schacht- oder Flammöfen. Das erstere Verfahren findet entweder in freien Haufen Statt, oder man legt den untern Theil des Haufens in eine Vertiefung in die Erde, Grubenröstung, oder man umgibt denselben mit einer Mauer, Stadeln, Röststätten, *aires murées.* Der Rost muss mehrmals gewendet, d. h. das Erz muss, wenn der Haufen ausgebrannt, umgelegt und von Neuem geröstet werden. Bituminöse, schwefelkiesreiche Erze entzünden sich beim Rösten und brennen an sich fort, erfordern daher weniger Brennmaterial, man röstet sie im Freien, diejenigen, die wenig Schwefel enthalten, sowie Hüttenproducte, unter leichten Schoppen, um sie vor Regen und starker Abkühlung zu bewahren. In keinem Fall darf beim Rösten ein Zusammensintern oder wohl gar Schmelzen eintreten. Beim

Rösten in Gruben und Stadeln findet auf eine einfache Weise in angelegten Condensationscanälen ein Niederschlag von Schwefel Statt. Ein Rösten in Schachtöfen findet bei denjenigen Erzen Statt, die der Einwirkung des Sauerstoffs in erhöhter Temperatur nicht bedürfen, vorzugsweise bei den Eisenerzen. Die Einrichtung derselben ist ganz übereinstimmend mit der der Kalkschachtöfen. Man schichtet sowohl das Erz mit dem Brennmaterial, als leitet auch blos die Flamme des letztern in den mit Erz gefüllten Schacht; im ersten Fall wendet man kleine Coaks, Holzkohlen an, auch wohl schwefelarme Steinkohlen. Durch angebrachte Auszieheöffnungen wird das gut gebrannte Erz entfernt. — In Flammöfen röstet man besonders Schlieche und sehr fein zertheilte Hüttenproducte, besonders wenn eine vollständige Entfernung des Schwefels bezweckt wird. Flache Gewölbe, niedrige Feuerbrücken, hohe Essen dienen dazu, um den grössten Effect des Brennmaterials hervorzubringen. Das Nähere hievon wird bei den einzelnen Metallen, namentlich beim Blei und Kupfer gelehrt werden. Von dem Rösten der Erze ist als ein Vorbereitungsprocess noch verschieden das Verwittern und Abliegen an der Luft. Man bezweckt dadurch eine mechanische Absonderung des Lettens und Schieferthons von den Erzeiern, wie es besonders bei Eisenerzen und Galmei der Fall ist, auch wohl eine Oxydation der ersteren und des eingemengten Schwefelkieses, der dann durch den Regen weggenommen wird. — Übrigens müssen wir uns auf die einzelnen Metalle beziehen, indem dort das Speciellere über deren Röstung gesagt worden ist. — Schubarth, I, 273. — Karsten, Metallurgie, III, 427.

Röthel, s. Eisenglanz.

Rothantimonerz, prismatische Purpurblende, M.; Rothspiessglanzerz, W.; Antimonblende, L.; Antimoine, oxydé sulfuré, Hy.; Kermes, Bd.; Prismatic Purple-Blende, Hd.; Red Antimony, Ph. — Kstllsst. zwei- und eingliedrig. Die nadel- und haarförmigen

Krystalle bestehen aus der Querfläche und aus einer oder mehreren Schiefendflächen und sind nach der ersten Nebenachse verlängert. — Thlbkt. findet sich vollkommen nach der Quer- und unvollkommen nach der Längsfläche. Bruch nicht zu beobachten. Milde, etwas biegsam. H. = 1,0 bis 1,5. G. = 4,5 bis 4,6. Farbe kirschroth ins Gelbe und Braune. Strich kirsch- bis bräunlichroth. Demantglänzend. Durchscheinend bis undurchsichtig. Bstdthl.: 20,47 Schwefel, 74,45 Antimon, 4,27 Sauerstoff oder 30,14 Antimonoxyd, 69,86 Schwefelantimon. Formel: $Sb_2 O_3 . 2 (Sb_2 S_3)$. V. d. L. und gegen Säuren sich wie Grauantimonerz verhaltend. — Man unterscheidet 1) strahliges Rothantimonerz. Spiessige, nadel- und haarförmige, zu Büscheln und Sternen gruppirte und durch einander gewachsene Krystalle; krystallinische, strahlige und büschelförmig aus einander laufend fasrige Massen, eingesprengt, angeflogen. Findet sich auf Gängen im ältern Gebirge, mit andern Antimonerzen, Quarz, Kalkspath u. s. w. zu Bräunsdorf in Sachsen, Horhausen in Nassau, Allemont in Dauphiné, Pereta in Toscana, Felsö-Banya und Senneck bei Malaczka im Bannat. Ist im Ganzen selten. 2) Zundererz. Dünne Lappen und filzähnliche Massen, aus verwebten haarfeinen Krystallen bestehend; als dünne Häutchen, auch angeflogen. Sehr weich, biegsam, oft zerreiblich. Schwimmend. Kirschroth ins Graue und Braune schimmernd. Undurchsichtig. Abfärbend. Fliesst v. d. L. zu schwarzem, magnetischem Glase. Besteht aus Antimon, Silber, Blei, Eisen und Schwefel. Findet sich auf Gängen im Übergangsgebirge im Quarz, Kalkspath, Grauantimonerz und Bleiglanz; zu Klausthal (auf den Gruben Carolina und Dorothea), zu Andreasberg (auf Katharina Neufang und Gnade Gottes), auch zu Horhausen in Nassau und zu Wolfsberg bei Stollberg im Harze.

Rothbleierz, hemiprismatischer Bleibaryt, M.; chromsaures Blei, L.: Plomb chromaté, Hy.; Crocoise: Bd.; Hemiprismatic Lead-Baryte, Hd.; Chromate of

Lead. — Krstllsst. zwei- und eingliedrig; die Krystalle sind rhombische verticale Prismen [a : b : ∞c] = 93° 40′, aus dem verticalen Prisma [5a : 3b : ∞c] = 64° 28′, aus der Quer- und der Längsfläche, beide klein; in der Endigung aus dem vordern schiefen Prisma [a′ : b : c] = 119° 0′ (Zuschärfungswinkel), aus mehreren hintern schiefen Prismen, aus der vordern Schiefendfläche [a : ∞b : c] = 52° 40′ zur Achse. Gewöhnlich erscheinen nur einfachere Combinationen aus dem verticalen und dem vordern schiefen Prisma, an denen jenes nur niedrig, letzteres aber vorherrschend ist und an denen andere Flächen ganz untergeordnet vorkommen. Die Oberfl. des verticalen Prismas ist vertical gestreift. — Thlbkt. nach [a : b : ∞c] leicht wahrnehmbar, nach der Längs- und der Querfläche undeutlich, sämmtlich unvollkommen. Bruch kleinmuschlig bis uneben. Milde. H. = 2,5. G. = 6,0 bis 6,1. Demantglanz. Farbe hyacinthroth in verschiedenen Nüancen. Strich orangengelb. Durchscheinend bis an den Kanten durchscheinend. — Bestdthle.: 68,14 Bleioxyd, 31,86 Chromsäure = $PbO . CrO_3$. V. d. L. verknisternd, bei gelindem Erhitzen undurchsichtig und schwärzlich werdend, nach dem Erkalten wieder Durchsichtigkeit und rothe Farbe erlangend. Schmelzbarkeit = 1,5. Auf Kohle zum Theil reducirbar. Die Flüsse chromgrün färbend. Mit concentrirter Salzsäure bei längerem Kochen unter Bildung von Chlorblei eine smaragdgrüne Flüssigkeit gebend. Findet sich krystallisirt, gewöhnlich in stänglich zusammengehäuften und durch einander gewachsenen Krystallen, sowie derb von unvollkommen stänglicher und körniger Zusammensetzung, bei Beresow in Siberien, auf Quarzgängen in talkartigem Glimmerschiefer, in welchem häufig kleine Krystalle von verändertem Schwefelkiese eingewachsen sind, mit Bleiglanz, Brauneisenstein, Vauquelinit, Melanochroit, seltener mit Spuren von Gold. In Brasilien findet es sich unter ähnlichen Umständen zu Conghonas do Campo.

Rothbraunsteinerz, s. Kieselmangan und Manganspath.

Rothbruch, s. Eisen und Kupfer.

Rotheisenerz, Rotheisenstein, s. Eisenglanz.

Rother Sandstein, s. Todtliegendes.

Rothgültigerz, rhomboedrische Rubinblende, M.; Argent antimonié sulfuré, Hy.; Argyrithrose, Bd.; Red Silver, Ph.; Rhombohedral Rubyblende, Hd. — Kstllsst. hemiedrisch drei- und einachsig. Die wichtigern von den beobachteten Combinationen sind: das zweite sechsseitige Prisma [a : ½ a : a : ∞c] und die gerade Endfläche [∞a : ∞a : ∞a : c], das Hauptrhomboeder ½ [a : a : ∞a : c] mit dem Endkantenwinkel von 108° 18′, das zweite sechsseitige Prisma und die Hälfte der Fläche des ersten [a : a : ∞a : ∞c], als Abstumpfung der abwechselnden Seitenkanten des *ersten*, ähnlich; das Hauptrhomboeder, das erste stumpfere Rhomboeder ½ [a′ : a : ∞a : ½ c] mit dem Endkantenwinkel von 137° 39′ und das zweite Prisma. Ausserdem noch viele andere Combinationen, denn das Krystallsystem des Rothgültigerzes ist sehr ausgebildet; Mohs beschreibt 17 und Levy (Collect. de Heuland, II, 344 und Taf. 48—50) 55 verschiedene Formen. Die Endflächen sind häufig an den verschiedenen Enden verschieden. Es finden sich auch Zwillingskrystalle, nach mehrfachen Gesetzen gebildet: 1) Zwei ½ [a : a : ∞a : c], die sich zu [a : a : ∞a : ∞c] ergänzen, gewöhnlich neben einander gewachsen. 2) Zwei Krystalle sind mit sich kreuzenden Hauptachsen so an einander gewachsen, dass eine ½ [a : a : ∞a : ½ c] des einen in die Verlängerung von ½ [a : a : ∞a : ½ c] des andern fällt. Thlbkt. nach dem Hauptrhomboeder. Die Kryst. sind theils glatt, theils rauh oder drusig, manche Flächen auch gekrümmt; sie sind von verschiedenem Habitus, kurz oder langprismatisch bis spiessig, sehr gross (von mehreren Zollen Durchmesser) bis sehr klein, einzeln auf- oder zu mehreren zusammen gewachsen, zu Drusen oder

treppen- und büschelförmig gruppirt. Bruch muschlig. Milde in geringem Grade, fast spröde. H. = 2,0 bis 2,5. G. = 5,5 bis 5,6 (lichtes Rothgültigerz) und 5,75 bis 5,85 (dunkles Rothgültigerz). Farbe cochenille- bis carmoisinroth oder carminroth ins Blutrothe (lichtes Rothgültigerz) und carmoisinroth bis schwärzlich bleigrau ins Eisenschwarze (dunkles Rothgültigerz), selten bunt oder schwarz angelaufen. Strich morgenroth (beim lichten Rothgültigerz) und carmoisin- bis kirschroth (beim dunklen Rothgültigerz). Mehr oder weniger starker Metallglanz (dunkles Rothgültigerz) oder Demantglanz (lichtes Rothgültigerz). Bstdthle. eines dunkeln R. (Antimonsilberblende); a) von Andreasberg nach v. Bonsdorf und eines lichten R. (Arseniksilberblende); b) von Joachimsthal in Böhmen nach H. Rose:

a) S 16,6 . Sb 22,8 . Ag . 58,9.
b) 19,5 . 0,7 . 64,6 . As 15,09.

Nach diesem verschiedenen Gehalte und nach der helleren und dunkleren Farbe theilt man die Rothgültigerze ab in helle und dunkle. Die Krystallform ist aber bei beiden dieselbe, denn obgleich Hr. Professor Breithaupt den Endkantenwinkel für das Hauptrhomboeder des dunkeln zu 108° 40′ und den für das lichte = 107° 49′ bestimmt, so dürfte es doch nicht rathsam seyn, darauf eine Trennung der Gattungen zu begründen, da bedeutende Schwankungen in den Abmessungen der Gestalten öfter bemerkt werden, und die Messungen nicht immer vollkommen sicher sind. Die Combinationen beider Varietäten sind übrigens ziemlich dieselben. Wir dürfen folgern, dass Arsenik und Antimon isomorph sind, oder sich gegenseitig ersetzen können, daher wir die Formel 3 Ag S . [$Sb_2 S_3$. $As_2 S_3$] annehmen. Es ist daher möglich, dass es Rothgültigerze gibt, die $Sb_2 S_3$ und $As_2 S_3$ zugleich enthalten, aber immer muss dieses in einem solchen Verhältnisse seyn, dass der Schwefelgehalt beider zusammengenommen gleich dem Schwefelgehalt des

Schwefelsilbers ist. — V. d. L. schmelzbar (1); für sich oder mit Soda auf der Kohle ein Silberkorn gebend, starken Arsenikgeruch entwickelnd oder die Kohle mit weissem Antimonrauch beschlagend. Von Ätzkalilauge wird das Pulver zersetzt und schwarz gefärbt. — Das Rothgültigerz findet sich krystallisirt, derb von körniger Zusammensetzung und dicht, als Platten und Anflug, auf Gängen im ältern Gebirge mit Quarz, Hornstein, Steinmark, Kalk-, Schwer- und Flussspath, Kreuzstein, Stilbit, Bleiglanz, gediegen Arsenik und Silber, Glanzerz, Speiskobalt, Kupfernickel, Arsenik-, Kupfer- und Schwefelkies, Rauschroth, Blende, Grauantimonerz etc.: zu Andreasberg auf dem Harze (in herrlichen, oft sehr grossen Krystallen, früher ausgezeichneter als jetzt, zumal auf den Gruben Samson, Katharina-Neufang u. a.), zu Freiberg, Schneeberg, Johann-Georgenstadt, Marienberg etc. im Erzgebirge, zu Ratiborziz und Joachimsthal in Böhmen (in schönen Krystallen), zu Kitzbichl und Altzeche bei Schwaz in Tyrol, zu Schemnitz (zumal auf den Gruben Schittersberg, Johanni- und Josephistollen, Finsterort u. s. w.), Hodritsch, Kremnitz, Königsberg und zu Felsö-Banya in Ungarn, im Siegenschen (auf den Gruben Heinrichssegen, Landskrone, freier Grund), Huel Duch in Cornwall, Kongsberg in Norwegen, Guanaxuato, Sombrerete, Cosala, Vilalta etc. in Mexico u. a. a. O. Das weniger häufig vorkommende, lichte Rothgültigerz findet sich mit Kalkspath, Binarkies, Glanzkobalt, gediegen Silber und Arsenik, dunklem Rothgültigerz etc. zu Freiberg (zumal auf Himmelsfürst und Kurprinz), Schneeberg, Johann-Georgenstadt, Annaberg, Marienberg in Sachsen, Joachimsthal in Böhmen (hier mit dunklem Rothgültigerz), zu Andreasberg, Wolfach in Baden (auf der Grube St. Wenzel), Reinerzau in Würtemberg, Markirchen im Elsass, Chalanches in Dauphiné, Guadalcanal in Spanien. — Das Rothgültigerz ist nächst Glanzerz das reichste Silbererz, und wird als solches zugutegemacht. —

Rothguss, s. Giesserei (Messingguss).

Rothkupfererz; oktaedrisches Kupfererz, M.: Cuivre oxydulé, Hy.; Ziguéline, Bd.; Red Oxide of Copper, Ph. Krstllsst. homoedrisch regulär. Die herrschende Krystllgestt. ist das Oktaeder; es erscheint aber auch mit den Hexaeder-, mit den Dodekaeder- und mit den Leucitoederflächen. Die Kryst. sind aber auch Hexaeder, Hexaeder mit den Oktaederflächen, Hexaeder mit den Dodekaederflächen, und Dodekaeder. Thlbkt. ziemlich vollkommen nach den Oktaederflächen. Die Krystalle sind entweder glatt und glänzend oder überzogen mit Malachit, Kupfergrün (oft in Malachit oder Kupfergrün gänzlich verwandelt), Brauneisenstein etc., selten mit Eindrücken; die Oktaeder sind zuweilen in die Breite gezogen und endigen in beilartigen Schärfen oder sind nicht selten hohl und oft aus unzählig vielen kleinen Oktaedern zusammengesetzt. Bruch muschlig ins klein- und feinkörnig Ebene und Unebene (blättriges und dichtes R.) bis erdig (erdiges R.). Spröde. H. = 3,5 bis 4,0. Spec. Gew. = 5,7 bis 6,0. Farbe cochenilleroth, nicht selten ziemlich hoch und lebhaft, häufiger zwischen cochenilleroth und bleigrau, auch carminroth und ziegelroth, selten lasurblau oder stahlgrau angelaufen. Strich bräunlichroth. Stark glänzend bis glänzend, von Demant- und unvollkommenem Metallglanz. Zuweilen auf den Krystallflächen irisirend. Halbdurchsichtig bis undurchsichtig. Chemische Zusammensetzung: Kupferoxydul, Cu_2 O, bestehend aus 11,22 Sauerstoff und 88,78 Kupfer; enthält oft Eisenoxydul beigemengt. V. d. L. sich schwärzend, schmelzbar = 2,0 bis 2,5, leicht zu einem beim Erstarren schwärzlich anlaufenden Kupferkorn reducirbar, dabei die Flamme schwach grün färbend. In Salzsäure leicht zur bräunlichgrünen Flüssigkeit auflöslich, die mit Wasser ein weisses Präcipitat von Kupferchlorure gibt. In Ätzammoniak leicht zur blauen Flüssigkeit löslich. — Findet sich krystallinisch, derb von körniger Zusammensetzung, und zuweilen rauh

erdig auf Gängen im ältern Gebirge und auf Gängen, Stücken und Lagern im Flötzgebirge mit gediegen Kupfer, Malachit, Kupfergrün, Brauneisenstein, Spatheisenstein, Schwefelkies, Blende, Quarz, Glimmer, Chlorit, Steinmark, Fluss-, Kalk- und Schwerspath etc. am Kaisersteimel im Westerwalde, im Siegenschen, Saynschen, zu Rheinbreitenbach in Rheinpreussen, im Rammelsberge bei Goslar, zu Börenstein bei Freiberg, zu Mauknerötz in Tyrol; ausgezeichnet zu Einsiedel, Stirkenberg, Moldawa, Libethen und Schmölnitz in Ungarn, zu Chessy bei Lyon in Frankreich, zu Huel Gorland mit andern Kupfererzen, zu Carvath, Tincroft, St. Doy, Folcara, Caharrack etc. in Cornwall, zu Linares in der spanischen Provinz Andalusien, zu Aardal in Norwegen; ferner auf den Faröern (Nalsoe), zu Catharinenburg, Gumeschowsky, Perm etc. in Sibirien, in Peru, Chili, Virginien, Pennsylvanien, New-*Jersey*, Connecticut etc. Künstliches derbes Rothkupfererz ist neuerlich auch auf der Antonshütte in Sachsen vorgekommen. — Das Ziegelerz (Kupferpecherz, Kupferbraun). Traubig, nierenförmig, zellig, in Platten, derb, als Anflug, eingesprengt, als Überzug, in staubartigen, lose verbundenen Theilen. Bruch muschlig (muschliges Ziegelerz) bis eben (verhärtetes Ziegelerz) und erdig (erdiges Ziegelerz). Weich, zerreiblich. Farbe ziegelroth, gelblich- und röthlichbraun bis bräunlichroth, ins Graue und Schwarze, meist unrein. Strich gelblichbraun, den Glanz etwas erhöhend. Wachsartig schimmernd bis schwach fettglänzend; meist matt. Undurchsichtig. Ist ein mehr oder weniger inniges Gemenge aus Rothkupfererz, mit Eisenoxyd und Eisenoxydhydrat, auch häufig mit zersetztem Kupferkiese gemengt. Findet sich unter gleichen Verhältnissen, wie Rothkupfererz, ausgezeichnet auf der Grube Louise Christiane zu Lauterberg, auch im Rammelsberge im Harze, zu Naila im Fichtelgebirge, zu Saalfeld und Kamsdorf in Thüringen, Rheinbreitenbach in Rheinpreussen, im Siegenschen, Saynschen, im Dillenburg-

schen, zu Rippoldsau in Baden, Alpirsbach in Würtemberg, zu Schwaz, Mauknerötz, Ringenwechsel und Falkenstein in Tyrol. Veitsch und Radmär in Steiermark, Moldawa und Orawicza im Bannat, in Siberien. zu Schlangenberg etc.. zu Moss und Arendal in Norwegen u. s. w. — Die Kupferschwärze gehört auch zum Rothkupfererz. Sie findet sich in staubartigen, mehr oder weniger fest verbundenen, nieren- und traubenförmigen Massen, als Anflug und Überzug u. s. w. von erdigem Bruche, bläulichschwarzer, ins Bräunliche sich ziehender Farbe, zuweilen mit sammtartigem Scheine, an der Luft dunkel röthlichbraun werdend; ist matt, weich; der Strich ist wenig glänzend, und die Bestandtheile sind: 79,9 Kupfer, 20,1 Sauerstoff. Kommt an den Fundorten des Rothkupfererzes und des Ziegelerzes vor, — Die gewöhnlich nur als Varietät des Rothkupfererzes angegebene Kupferblüthe oder das haarförmige Rothkupfererz scheint eine eigene Gattung zu bilden. Prof. Suckow in Jena fand sechsseitige Prismen und Thlbkt. nach einem Rhomboeder von 99° 15′. Gewöhnlich findet es sich in haarförmigen Aggregaten zu Rheinbreitenbach am Rhein und zu Moldawa im Bannat. Prof. Kersten fand etwas Selen darin, obgleich es übrigens aus Kupferoxydul besteht. — Die sämmtlichen Abänderungen des Rothkupfererzes sind vortreffliche Kupfererze.

Rothliegendes, syn. mit Todtliegendes.

Rothoffit, s. Granat.

Rothrauschgelb, syn. mit Rauschroth.

Rothspiessglanzerz, syn. mit Rothantimonerz.

Rothzinkerz; prismatisches Zinkerz. M.; Zinkoxyd, L.; Red Oxide of Zinc, Ph.; Oxide rouge de Zinc, Bd. Krstllsst. ein- und einachsig. Findet sich in krystallinischen, derben Massen, theilbar nach einem Prisma von ungefähr 120°, weniger deutlich nach der Quer- und der Längsfläche. Bruch muschlig. Spröde. H. = 4,0 bis 4,5. G. = 5,4 bis 5,5. Farbe morgenroth, ins Hyacinth- und Blutrothe.

S t r i c h orangengelb. Innen demant g l ä n z e n d: aussen matt und mit weisser Rinde bedeckt. An den Kanten durchscheinend bis undurchsichtig. Im reinsten Zustande Zinkoxyd, b e s t e h e n d aus 19,87 Sauerstoff und 80,13 Zink, ist aber stets mit 8 bis 12 Proc. Eisen und Manganoxyd gemengt. V. d. L. unschmelzbar, meist schwarz, dann bräunlich werdend. Mit Borax auf Mangan reagirend. In Salzsäure leicht auflöslich zu einer Flüssigkeit, die durch Ammoniak weiss gefällt wird. — Findet sich in krystallinisch und körnig zusammengesetzten derben Massen, auf Lagern in der Grauwacke, mit Franklinit, Quarz, Kalkspath, Granat u. s. w. zu Franklin, Stirling u. s. w. und bei Sparta in New-Jersey und Sussex in Nordamerica.

Rotularia, s. Najaden.

Rubellan (B r.). Findet sich in Rhomboedern = 66° 19′, mit der geraden Endfläche und nach derselben theilbar. H. = 2,0. G. = 2,6 bis 2,7. F a r b e bräunlichroth; perlmutter- bis glas g l ä n z e n d: b e s t e h t nach K l a p r o t h aus 4,5 Kiesel, 2,0 Eisenoxyd, 1,0 Thon, 1,0 Talk, 1,0 Natron und Kali, 5 flüchtigen Theilen. Blättert sich in der Flamme des Kerzenlichtes auf. Findet sich in Wacke mit Augit und Glimmer zu Schima in Böhmen.

Rubin, orientalischer, s. Korund.

Rubinblende (M.): 1) hemiprismatische = Miargyrit; 2) peritome = Zinnober; 3) rhomboedrische = Rothgültigerz.

Rubinglimmer, s. Brauneisenstein.

Rücken, s. Erdkörper, Schichtung und Steinkohlenformation.

Rudisten, eine besondere Ordnung der Acephalen, den Asciden verwandt. Von ihnen findet man becher- oder trichterförmige Schalen, deren Öffnung durch einen Deckel geschlossen wird. Bei den Sphaeruliten (*Sphaerulites Lam. Acardo. Brug.*) bilden die Schalen einen Doppelkegel, von denen der eine stumpfer ist, als der andere. Die mit excentrischen Furchen wer-

den auch Radioliten genannt. Ihre Steinkerne sind die Birostriten. Die Hippuriten (*Hippurites, Batolites, Raphanistes,* Füllhornschnecken) besitzen eine kegelförmige, gekrümmte oder gerade, grosse Schale, in der hohlen Seite mit Längsleisten, welche durch einen flachen Deckel geschlossen wird. Beide Gattungen finden sich in der Kreide und dem Jurakalksteine Frankreichs, der Pyrenäen, Alpen und Appenninen (Goldfuss in Leonhards Zeitschr., 1840, S. 59 etc.

Ruhebühnen, s. Fahren u. Grubenbaue (Schächte).

Rührofen, syn. mit Puddelofen, s. Eisen.

Rundbaum, s. Förderung (Haspel).

Rüstung des Meilers, s. Kohle.

Rutil, peritomes Titanerz, M.; Titane oxidé, Hy.: Rutile, Bd. und Ph. — Kstllsst. homoedrisch zwei- und einachsig. Die am gewöhnlichsten vorkommenden Krystalle sind: das Hauptoktaeder [a : a : c] mit dem Endkantenwinkel von 122° 32′ und dem Seitenkantenwinkel von 83° 58′, mit dem ersten [a : a : ∞c], mit dem zweiten [a : ∞a : ∞c] und auch das Hauptoktaeder mit dem achtseitigen Prisma [a : 3 a : ∞c]. Nicht selten tritt auch noch das erste stumpfere Oktaeder [a : a : ½ c] hinzu. Die Prismen herrschen stets vor, und die Krystalle sind daher langgestreckt und nadelförmig. Die Oberfläche der Prismen ist vertical gestreift. Sehr häufig sind knieförmige Zwillingskrystalle, oft mehrmals gebogen. — Thlbkt. zeigt sich nach dem ersten und zweiten quadratischen Prisma vollkommen, doch unterbrochen. Die Krystalle sind meist stark senkrecht gestreift, oft lang gestreckt. Bruch muschlig ins Unebene. Spröde. H. = 6,0 bis 6,5. G. = 4,1 bis 4,5. Farbe röthlichbraun ins Schwarze, blut-, morgen- und hyacinthroth bis gelblichbraun, zuweilen bunt angelaufen. Strich isabellgelb bis gelblichgrau. Metallähnlicher Demantglanz. Durchscheinend bis undurchsichtig. Besteht im reinsten Zustande nur aus Titansäure, $Ti\,O_2$, zusammengesetzt aus 39,71 Sauerstoff, 60,29 Titan, enthält jedoch meist etwas Eisenoxyd. V.d.L. unschmelzbar;

mit Phosphorsalz im Reductionsfeuer bei Zusatz von etwas Zinn zum blauen oder violetten Glase, mit Soda als Pulver unter Brausen zu einer dunkelbraunen oder schwärzlichen, nach dem Erkalten aber graulichweissen krystallinischen Kugel schmelzend. Wird von Säuren nicht angegriffen. — Findet sich krystallisirt, die Krystalle häufig nur haar- und nadelförmig und dann stangenförmig gruppirt, und bei den knieförmigen und wiederholt gebrochenen Krystallen gleich Netzen und Gittern über einander liegend; auch derb von körniger Zusammensetzung, auf Gängen im ältern Gebirge mit Quarz (häufig als Einschuss im Bergkrystall), Feldspath, Glimmer, Turmalin, Chlorit, Talk, Strahlstein, Cyanit, Kalk- und Braunspath, Bleiglanz, Schwefel- und Kupferkies etc., zu Schöllkrippen bei Aschaffenburg, in Kärnthen, Sandalpe, Windischkappel), in Salzburg (Weixelbachthal, Brennkogl und *Ankogl* bei Gastein, Fusch in Pinzgau etc.), zu Teinach in Steiermark, in Tyrol (zu Lisenz, Pfitsch, Ahrn, Sellrain, Stubbaithal), bei Scheibenberg und Erbisdorf im Erzgebirge, in Piemont (Aostathal, Novardeberg in Vinthal, Pelisthal, Cordonnera), in Savoyen (zumal Brevenkette im Chamounythale), in Schottland (ausgezeichnet bei Killin und zu Beddgelert in Caernarvonshire), in Frankreich (Gourdon bei Charolles und St. Yrieux bei Limoges), in Helvetien (Gotthard, zumal Schipsius, Tanneda, Gaveradi, Krispalt, Kamosch, Tavetsch, Pedreto u. s. w., im Binnenthal im Wallis, am Simplon), in Spanien (Buitrago in der Provinz Guadalaxara), Norwegen (Arendal), Ungarn (Rosenau und Rewuza im Gomörer Comitate), Siberien (Sarapulka bei Katharinenburg, auf Wolkostrof im Onegasee, in Amethyst eingeschlossen), Nordamerica (New-Jersey, Massachusetts, Richmond in Virginien, Baltimore in Maryland, Connecticut etc.), Brasilien (bei Villa ricca, Sabara, Rio Janeiro etc.). In körnigem Kalk findet sich Rutil zu Vogtsburg am Kaiserstuhl im Breisgau; im Basalt bei Wurth im Saatzer Kreise in Böhmen.

Wird zur Bereitung von gelber Farbe für die Porcellanmalerei angewendet.

Rutschen, s. Fahren.

Rutschflächen, s. Erzlagerstätten und Felsarten.

Ryakolith (G. Rose); glasiger Feldspath, zum Theil; empyrodoxer Feldspath, M. Krstllsst. zwei- und eingliedrig. Die Kryst. haben im Allgemeinen das Ansehen von denen des Feldspaths, allein die Winkel sind verschieden von denselben, denn [a : b : ∞c] zu [a : b : ∞c] ist = 119° 21′, [a : ∞b : c] zu [a : b : ∞c] = 112° 19′, [a : ∞b : 3c] zu [a : b : ∞c] = 134° 34′. Die Neigung der Hauptachse zur ersten Nebenachse ist = 88° 56′. Die Kryst. sind sehr rissig und voller Sprünge. Thlbkt. wie beim Feldspath. G. = 2,576 bis 2,618. Farblos und durchsichtig bis grau und undurchsichtig. Bstdthle. nach G. Rose: 50,31 Kiesel, 29,44 Thon, 0,28 Eisenoxyd, 1,07 Kalk, 0,23 Talk, 5,92 Kali, 10,56 Natron. Formel: [Na O, K O] . Si O_3 + Al_2 O_3 . Si O_3. — V. d. L. ist er in dünnen Splittern an den Kanten, und dem Anschein nach etwas leichter schmelzbar als der Adular, wobei er noch stärker als dieser die Flamme gelb färbt. — Der Ryakolith findet sich mit schwarzem Augit, Labrador oder Anorthit, wie mit Feldspath und Albit, in kleinen Krystallen in den Auswürflingen des Vesuvs, ferner in losen vulcanischen Blöcken in der Eiffel; am ausgezeichnetsten am Laacher See, theils in einem Gemenge mit schwarzem Augit, blauem Hauyn, gelbem Titanit und schwarzem Magneteisenstein, theils aber auch mit Nosean und wenigen Krystallen von Zirkon und Bucklandit; in beiden Gemengen waltet aber der Ryakolith vor. Die Nachweisung anderer Fundorte bleibt weitern Untersuchungen vorbehalten.

S.

Saalband, s. Erzlagerstätten.

Safflor, s. Kobalt.

Sägen (*scies*, f., *saws*, e.). Das Blatt (*lame*, f., *blade*, e.) einer Metallsäge ist zwar in den wesentlichsten Umständen dem einer Holzsäge ähnlich; aber dennoch bedingt die Härte der Metalle einige Unterschiede: 1) Metallsägen müssen härter seyn als Holzsägen. Während man letztere gewöhnlich bis zur violetten oder rothgelben Farbe anlässt, müssen jene in der Regel nur strohgelb angelassen werden, damit sie sich selbst auf Eisen und ungehärtetem Stahle nicht zu schnell abnutzen. 2) Die Zähne (*les dents*, f.) der Metallsägen sind feiner als jene der Holzsägen, weil die Härte der Metalle nur feine Späne abzustossen erlaubt. 3) Die Zähne sind nicht ausgesetzt oder geschrenkt (seitwärts aus der Ebene des Blattes weggebogen). Bei den Holzsägen dient das Schrenken dazu, dem Schnitte eine grössere Breite zu geben, als die Dicke des Sägblattes an sich hervorbringen könnte; die Säge bewegt sich dadurch freier und wird nicht so leicht von den angehäuften Spänen gehindert. Die härteren Metallsägen würden das Schrenken kaum gestatten, wozu noch die Kleinheit der Zähne als ein anderes Hinderniss kommt. Auch geht es nicht an, in Metall (wegen dessen Härte) einen breiten Schnitt zu machen. Um aber dennoch der Säge möglichst grossen Spielraum in dem Schnitte zu verschaffen, macht man sehr zweckmässig die Blätter am Rücken dünner als an der gezahnten Seite. — Eine andere empfehlenswerthe Verbesserung der Metallsägen besteht darin, das Blatt in geringem Grade säbelähnlich krumm zu machen, so dass die Convexität auf der gezahnten Seite liegt. Indem die Säge am meisten auf ihrem

mittlern Theile gebraucht wird, dort also am öftesten die Zähne durch Nachfeilen geschärft werden müssen, erlangt — wenn das Blatt ursprünglich gerade war — die gezahnte Seite allmählich eine concave Gestalt, welche das Schneiden damit sehr unbequem macht. Ist dagegen die Zahnseite der neuen Säge convex, so wird dieselbe durch das wiederholte Schärfen nur weniger krumm oder höchstens gerade, behält also länger ihre volle Brauchbarkeit. Bei feinen Sägen (namentlich bei den ganz unrichtig sogenannten Bogenfeilen der Schlosser und bei den Laubsägen) werden die Zähne nicht gefeilt, sondern durch Einhauen mit einem Meissel gebildet. Man gebraucht die Sägen, um grössere Theile von Metall abzuschneiden, dicke Blechtafeln oder andere massive Metallstücke zu zertheilen, geschweifte Umrisse auszuschneiden, schmale Einschnitte zu machen u. s. w. Sie werden in ein von geschmiedetem Eisen verfertigtes Gestelle (den Sägebogen, *chassis,* f., *saw-frame,* e.) gefasst, und wenigstens an einem Ende des Blattes muss eine Schraube zu gehöriger Anspannung desselben vorhanden seyn. Der eiserne Bogen ist mit einem hölzernen Hefte versehen, an welchem er mit der Hand gehalten und bewegt wird. Nur den längsten Blättern (welche von 12 bis 18 Zoll messen) gibt man hölzerne Bögen oder Gestelle. Um Verzierungen u. dgl. mit zackigen oder geschweiften Umrissen auszuschneiden, bedient man sich der Laubsäge (*scie à découper, scie à contourner,* f., *piercing saw,* e.), welche 3 bis 6 Zoll lang, sehr fein gezahnt und — weil sie oft in kurzen Krümmungen gewendet werden muss — sehr schmal (1/3 Linie bis 1 Linie breit) ist. Man macht solche Sägen aus Streifen von Uhrfedern, welche für diesen Zweck hart genug sind, da die Laubsägen meist nur auf dünnem Blech und auf weichen Metallen (Messing und Tomback, Silber, Gold), selten auf Eisen gebraucht werden. Das Gestell (der Laubsägebogen) ist so eingerichtet, dass es verlängert und verkürzt werden kann, um auch abgebrochene,

aber für den Gebrauch noch genügend lange Blätter aufnehmen zu können. Das Blatt ist darin an beiden Enden dergestalt eingeklemmt, dass man es leicht und schnell wechseln, auch aushängen und gleich wieder befestigen kann. Letzteres wird dann nöthig, wenn innerhalb einer Metallfläche eine Durchbrechung oder Öffnung auszuschneiden ist, welche sich nicht gegen den Rand hin ausmündet, sondern ringsum eingeschlossen ist. Dieser Fall kommt ungemein häufig vor, indem eine Menge durchbrochener Verzierungen und dergl. mit der Laubsäge ausgeschnitten werden. Ein sehr bekanntes Beispiel sind die Schlüssellöcher in den messingenen Schlüssellochschildern auf Schiebladen, Schrankthüren u. s. w. Nachdem in solchen Fällen ein kleines Loch an einer passenden Stelle gebohrt oder durchgeschlagen ist, steckt man durch dieses die Säge und befestigt sie hierauf wieder in ihrem *Bogen*, welcher letztere sich sodann ausserhalb des Arbeitsstücks bewegt, während das Blatt im Innern dem vorgeschriebenen Umrisse der zu erzeugenden Durchbrechung folgt. Das Laubsägengestell muss im Verhältniss zu seiner Länge weit gebogen seyn, damit man auch Öffnungen ausschneiden kann, welche in ziemlicher Entfernung vom Rande des Arbeitsstücks sich befinden. Um schmale und nicht tiefe Einschnitte (z. B. die Spalte in Schraubenköpfen und dergl.) zu verfertigen, dient sehr gut ein 2 bis 4 Zoll langes, 3—8 Linien breites Sägblatt, welches am Rücken seiner ganzen Länge nach in einem, zu einem Falze gebogenen Messingstreifen oder zwischen zwei eisernen zusammengeschraubten Schienen von gleicher Breite dergestalt eingeklemmt ist, dass etwa die Hälfte seiner Breite hervorragt. Die Fassung, welche mit einem hölzernen Hefte versehen wird, hält das Blatt steif und gerade, ohne dass eine Vorrichtung zum Spannen nöthig ist (E i n s t r e i c h s ä g e, S c h r a u b e n k o p f s ä g e). Sehr zweckmässig ist es, das Blatt nur gerade so weit aus der Fassung hervorragen zu lassen, als der zu machende Einschnitt tief werden soll, weil

man in diesem Falle die richtige Tiefe gar nie überschreiten kann. — Anfertigung der Sägeblätter (*scies, lames de scies*, f., *saw blades, webs*, e.). — Man gebraucht als Material zu den grössten Sägeblättern (z. B. den 6 bis 8 Fuss langen, 10 bis 12 Zoll breiten Waldsägen) Rohstahl, zu den gewöhnlicheren kleineren Sägen Gerbstahl, zu den feinsten wohl auch Gussstahl. Zur Darstellung grosser Sägen werden zuerst unter dem Wasserhammer Schienen geschmiedet, welche man nachher unter einem zweiten solchen Hammer, aber mit grösserer Bahn ebnet und zur Gestalt der Sägenblätter ausbildet. Die kleinen Sägen werden weit vollkommner, namentlich hinsichtlich der richtigen gleichen Dicke, wie Blech auf einem Walzwerke dargestellt. Man zertheilt die gewalzten Schienen in Stücke von gehöriger Länge und gibt diesen durch Beschneiden (wozu am besten eine Cirkelscheere taugt) die richtige Breite und geradlinige Kanten. Nachdem die Sägen gehärtet und angelassen sind, werden sie auf runden, vom Wasser getriebenen Steinen blank geschliffen. Beim Härten ist es sehr zweckmässig, sich einer Vorrichtung zu bedienen, in welcher das glühende Blatt straff angespannt gehalten wird, während man es in das Wasser taucht. Krümmungen, welche sonst leicht durch das Härten entstehen, werden auf diese Weise ziemlich verhindert. Das Eintauchen muss übrigens mit der Kante (nicht mit der Fläche) geschehen. Metallsägenblätter werden strohgelb oder goldgelb angelassen, Holzsägen (die weniger Härte bedürfen) meist violett oder gar blau. Das Anlassen kann auf verschiedene Weise geschehen, z. B. durch Abbrennen oder durch Hinziehen über ein heisses Eisenstück, durch Bestreuen mit erhitztem Sande etc. In Frankreich wenden Peugeot und Salin, welche in ihrer Fabrik ausgezeichnete Sägenblätter verfertigen, zum Anlassen derselben eine besondere Vorrichtung an, welche zugleich den Zweck erfüllt, die Blätter gerade zu richten und ihnen alle etwa durch das Härten entstandene Unebenheiten zu

nehmen. Man legt das Sägenblatt zwischen zwei lange, in einem Ofen gehörig erhitzte eiserne Platten oder Schienen und beschwert sie durch ein darauf gelegtes grosses Eisenstück. Manchmal wird überdiess gleichzeitig die Säge durch zwei mit Schrauben versehene Zangen an beiden Enden gefasst und straff angespannt. Man kann mehrere Blätter zugleich anlassen, indem man dieselben abwechselnd mit erhitzten eisernen Schienen schichtet und dann auf angegebene Weise beschwert. Die Bildung der Zähne ist die letzte Arbeit, und manche Sägen kommen sogar ohne Zähne in den Handel. Es gibt drei Mittel zur Hervorbringung der Sägenzähne: a) der Durchschlag oder Durchschnitt; b) die Feile; c) der Meissel. — Sägendurchschläge hat man von verschiedener Einrichtung, wobei indessen das Hauptwerkzeug, der eigentliche Durchschlag, unverändert bleibt und sich von anderen Durchschlägen nur durch die spitzwinklige Gestalt seiner Endfläche unterscheidet. Es ist nämlich von selbst verständlich, dass die Zähne durch Herausschlagen einer Reihe dreieckiger Stückchen an der Kante des Sägenblattes sich bilden, und dass hiernach die Gestalt des Durchschlags sich richtet. Das Blatt liegt beim Ausschlagen auf einer verstählten Lochscheibe, in deren Öffnung der Durchschlag eintritt. Eine Feder unterhalb der Lochscheibe hebt den Durchschlag wieder empor, während die Säge um den Raum eines Zahns in der Richtung ihrer Länge fortgeschoben wird. Die Grösse dieser Schiebung wird durch einen auf der Oberfläche der Lochscheibe angebrachten Zeiger regulirt, der mit seiner Spitze immer in den zuletzt gemachten Ausschnitt einfasst. Man kann auch mit Beseitigung der Lochscheibe das Sägenblatt horizontal liegend zwischen zwei stählerne, mehrere Zoll lange Backen einklemmen, welche an einer langen Seitenkante mit Einkerbungen von der Gestalt und Grösse der Sägenzähne versehen sind: dann dienen diese Kerben als Richtschnur zum richtigen Aufsetzen des Durchschlags; und wenn der zwischen den

Backen befindliche Theil der Säge mit Zähnen versehen ist, so öffnet man die Klemmschraube und rückt das Blatt weiter, um die Arbeit fortzusetzen. — Bei dem Sägen-Durchschnitte wird der stählerne Stempel, welcher hier die Stelle des Durchschlags vertritt, mittelst einer Schraube oder eines Hebels in Bewegung gesetzt, und namentlich im erstern Falle gleicht das Ganze mehr oder weniger dem für andere Zwecke angewendeten Durchschnitte. — Die mit dem Durchschlage oder Durchschnitte gebildeten Zähne müssen, um gehörige Schärfe zu erlangen, nachgefeilt werden; kleine Zähne werden wohl auch ganz allein mit der Feile ausgearbeitet, so wie man sich bekanntlich immer der Feile bedient, um die durch den Gebrauch stumpfgewordenen Sägen wieder zu schärfen. In allen diesen Fällen gebraucht man die eigens hierzu bestimmten Sägefeilen, von welchen die Rede war. Nur die allerfeinsten Sägenzähne, nämlich jene der Laubsägen und der sogenannten Bogenfeilen, werden mittelst des Meissels eingehauen, wobei dieser letztere nur Eindrücke hervorbringt, ohne Theile des Sägenblattes wegzunehmen. Die Laubsägen werden in einer Länge von 5 bis 6 Zoll, und $1/3$ bis 1 Linie breit, aus breiten (und zwar der Wohlfeilheit wegen aus abgebrochenen oder beschädigten) Uhrfedern verfertigt. Man zertheilt diese letztern in Stücke von der angegebenen Länge und legt mehrere dergleichen auf einander und zwischen die zwei Schienen einer eisernen Kluppe, aus welcher man nur einen solchen Theil der Breite hervorragen lässt, als für die Breite der Laubsägen bestimmt ist. Das Ganze wird so in dem Schraubstocke fest eingeklemmt, wobei die Kanten der Federn nach oben stehen; mit einem gewöhnlichen Meissel und mittelst des Hammers werden sodann die Zähnchen (25 bis 50 auf dem Raume eines Zolles) eingeschlagen; endlich haut man mittelst des nämlichen Meissels den ganzen, aus der Kluppe hervorragenden Streifen der Federn ab, und erhält also mit einem Male eben so viele Sägen, als man Uhrfedern

eingespannt hat. Nach und nach zertheilt man auf die beschriebene Weise die Federn gänzlich in Laubsägen. Für die fabrikmässige Verfertigung dieser Sägen hat man auch eine kleine Maschine, in welcher das Einschneiden der Zähne mit einer vom Arbeiter geführten messerartigen Feile geschieht, und durch einen Mechanismus nach jedem Zuge der Feile die horizontal eingespannte Säge um die Grösse eines Zahns fortrückt. Ein vollkommen gutes Sägenblatt muss völlig eben und gerade seyn, hinlängliche Härte besitzen, aber sich doch feilen lassen, beim Biegen eine regelmässige und gleichförmige Krümmung annehmen (wodurch sich die Gleichheit der Dicke zu erkennen gibt) und nachher wieder völlig in die gerade Richtung zurückspringen (zum Beweise gehöriger Elasticität); es versteht sich übrigens von selbst, dass die härteren Metallsägen keine so grosse Biegung, ohne zu brechen, ertragen, als die stärker angelassenen Holzsägen. — Karmarsch, mechan. Techn., I, 246 etc., 499 etc.

Sahlit, s. Augit.

Saigerarbeit, —herd, —krätze, —ofen, s. Kupfer.

Saigern, s. Läutern.

Salamandra, s. Batrachier.

Salamstein, s. Korund.

Saline, syn. mit Salzwerk, s. Salz.

Salmiak; oktaedrisches Ammoniaksalz, M.; natürlicher Salmiak, W.; Ammoniaque muriatée, Hy.; Salmiac, Bd.; Muriate of Ammoniac, Ph. Krstllsst. regulär. Die gewöhnlichen künstlichen Krystalle sind Oktaeder und Hexaeder mit glatter Oberfläche. Thlbkt. nach den Oktaederflächen. Bruch muschlig. Milde. H. = 1,5 bis 2,0. G. = 1,4 bis 1,5. Farblos, wasserhell, grau, schwefel-, citron- und weingelb bis apfelgrün, braun und schwarz. Glasglänzend bis matt. Durchsichtig bis undurchsichtig. Geschmack scharf stechend und urinös. Urinöser Geruch beim Reiben. Bstdthle.: 67,97 Chlor, 32,03 Ammoniak. $4\ H_2\ O\ .\ N_2\ .\ Cl_2$. V. d. L. im Kolben sublimirt er

sich, ohne zu schmelzen, als weisser Rauch; färbt die Flamme hellblau und grün. Ist in Wasser leicht löslich; die Auflösung gibt mit salpetersaurem Silber ein weisses, mit Platinchlorid ein gelbes Präcipitat. Mit Kalilauge übergossen oder mit Ätzkalk zusammengerieben, entwickelt er Ammoniakdämpfe. Ist luftbeständig. — Findet sich tropfsteinartig, traubig, nierenförmig, kuglig, krustenförmig von stänglicher Zusammensetzung, derb, zuweilen flockig und als mehlartiger Beschlag, als vulcanisches Sublimat, indem sich die den Vulcanen entsteigenden Dämpfe condensirten, auf der Oberfläche und in Spalten und Höhlungen der Laven und Kratergesteine: am Ätna, am Vesuv, in der Solfatara, auf Lipari, Lancerote, Bourbon, an den Vulcanen der Tartarei und Südamericas u. s. w. In brennenden Steinkohlenlagern findet er sich zu St. Etienne bei Lyon in Frankreich und zu Glan in Baiern. — Der Salmiak wird grösstentheils künstlich gewonnen (s. Ammonium).

Salpeter, s. Kali- und Natronsalpeter und Ammoniak.

Salpetersäure, s. Stickstoff.

Salz, Kochsalz, salzsaures Natron, Chlornatrium, *chlorure de sodium, sel marin, s. gemme, s. de roche,* f., *chloride of sodium, common salt, sea salt, rock-salt,* e., findet sich zuvörderst als Steinsalz unter den in diesem Artikel aufgeführten Eigenschaften und Verhältnissen. Man gewinnt es entweder durch Aufdeckarbeit oder Tagebaue, oder durch ordentliche Grubenbaue. Zu den erstern gehört die Gewinnung der zu Tage stehenden, 500 Fuss hohen, fast ganz reinen Steinsalzmasse von Cordona in Catalonien. Zu den eigentlichen Steinsalzbergwerken gehört vor Allem das eben so bekannte als berühmte von Wieliczka in Gallizien. Die Baue sind in drei Sohlen oder Stockwerken vertheilt, von denen die erste 200, die dritte 7 bis 800 Fuss unter Tage liegt. Diese drei Sohlen entsprechen auch natürlichen Abtheilungen des Salzstockes. Die unterste liefert das meiste und

weisseste Salz und wird jetzt nur allein abgebauet. Die Baue bestehen in sehr hohen Strecken und Weitungen; manche der letztern sind bis 50 Lachter hoch und durch Pfeiler, die man von der Salzmasse hat stehen lassen, unterstützt. Die Gewinnung des Salzes geschieht förstenartig durch Sprengarbeit, durch Fimmel und Fäustel und Brechstangen. Die Steinsalzlagerstätte zu Northwich in der englischen Provinz Chesshire wird auf ähnliche Weise durch einen gewöhnlichen Stockwerksbau gewonnen. Zu Vic in dem ehemaligen Lothringen liegen die Steinsalzlagen ganz horizontal, und wenn man an einigen Punkten eine Neigung zu bemerken glaubt, so ist solche ganz partiell und findet sich nur auf ganz kurzer Erstreckung; daher werden auch die söhlig getriebenen Strecken bei sehr grosser Ausdehnung nicht leicht aus der Salzlage kommen. Von den Schächten aus sind Strecken getrieben, die einander recktwinklig durchkreuzen. Sie sind 3 Meter (fast 10 Fuss) hoch und 5 Meter (16 Fuss) breit, so dass in der Förste 1 Meter (3 Fuss 2¼ Zoll Rheinl.) und in der Sohle 1,8 Meter Salz stehen bleibt. Von dem Bau auf diesen Strecken erfolgt die ganze Steinsalzförderung. Bei der Mächtigkeit des Flötzes, so wie bei der Grösse des Feldes, kann die Förderung bis zu einer Höhe getrieben werden, die jedes Begehren der Consumenten übersteigt. Man verfolgt bei dem Abbau im Allgemeinen den Plan, das ganze Feld schachbrettartig mit Strecken zu durchschneiden und die stehen zu lassenden Pfeiler bis auf 2 und 3 Meter im Quadrat zu schwächen. Der Abbau so mächtiger Lagerstätten bietet jedoch Schwierigkeiten dar, die nicht leicht zu überwinden sind. Rings um den Schächten bleibt ein Sicherheitspfeiler stehen. Die Steinsalzgewinnung geschieht vor Ort der Strecken mittelst Unterschrämen, Schlitzen und Hereinschiessen der Masse; beim Abbau der Pfeiler ist das Schlitzen natürlich unnöthig, indem die Masse alsdann von beiden Seiten frei ist. Zum Schrämen (was auf der Sohle) und zum Schlitzen (was auf den Seitenstössen

geschieht) bedient man sich der gewöhnlichen einfachen Keilhauen. Weil aber solcher Hauen sehr viele in einer Schicht gebraucht werden, und weil das Aus- und Einhängen so vieler Gezähe die Förderung bedeutend hindern würde, so hat man diesem Übelstande sehr zweckmässig durch eine solche Einrichtung der Keilhaue abzuhelfen gesucht, dass der eigentliche Keil von der Haue getrennt und mittelst einer Schraube daran wieder befestigt werden kann. Bei der Festigkeit des Steinsalzes begnügt man sich, den Schram nur 10 bis 12 Zoll tief zu machen; die Schlitze werden aber tiefer, oft bis 30 Zoll. Grösstentheils werden zweimännische Löcher gebohrt. — Eine ganz eigenthümliche, höchst interessante Gewinnung des Steinsalzes findet in den nördlichen Kalkalpen Statt, die wir hier, so gut diess ohne Abbildungen geschehen kann, beschreiben wollen. Das Steinsalz kommt dort nie in grossen ausgedehnten Massen, sondern meist in Körnern und kleineren oder grösseren Stücken (nur in Berchtesgaden zeigt es sich an einigen Punkten von solchem Umfange, dass dasselbe bergmännisch gewonnen werden kann) als eine eigenthümliche Verbindung von Thon, Gips und Steinsalz, als stockförmige Masse in dem Alpenkalk vor. Man nennt diese Verbindung in den Alpen H a s s e l g e b i r g e. Die Hauptmasse dieser Lagen ist stets ein etwas bituminöser, fester Thon, in dem die anderen Substanzen, der Gips, Anhydrit und das Steinsalz, eingemengt oder eingewickelt liegen; insofern diese Massen auf Salz bebauet werden, heissen sie S a l z b e r g e, die meistens von bedeutendem Umfange sind. Wir kennen dieselben an folgenden Orten: 1) Zwei Stunden von Hall in Tyrol; der dortige Salzberg liegt 5088 Fuss über der Meeresfläche. Er besteht grösstentheils aus Kalkstein, in dessen Innern ein grosser Stock Hasselgebirge liegt. 2) Der zweite Salzberg liegt bei Berchtesgaden im Baiernschen. Den in demselben im Betriebe stehenden Bergbau wollen wir hier beschreiben. Die übrigen Salzberge bilden das sogenannte öster-

reichische Salzkammergut; zu diesen gehört: 3) der von Hallein, der mit dem vorigen wahrscheinlich zusammenhängt; 4) der Dörrenberg von Ischl; 5) der Salzberg von Aussee und 6) der Salzberg von Hallstadt. — Alle diese Berge zeigen gleiche oder wenigstens sehr ähnliche Verhältnisse, sowohl in Beziehung auf das Vorkommen, als auch auf die Gewinnung des Salzes. Der wichtigste Theil ist das sogenannte Hasselgebirge, welches aus jenem bituminösen Thone, der mit Steinsalz und Gipsstücken vermengt ist, besteht; umgeben wird dieser noch häufig vom sogenannten Lebergebirge, welches ein sehr thoniger Kalkstein ist. Das eigenthümliche Vorkommen des Steinsalzes im Salzgebirge — denn die auf einzelnen Punkten vorkommenden reinen Steinsalzmassen, worauf ein Bau geführt werden kann, gehören, bis jetzt wenigstens, zu den Ausnahmen — hat auch eine eigenthümliche Gewinnungsart desselben nothwendig gemacht. Um den ganzen Salzgehalt des salzführenden Gebirges zu erhalten, würde es nicht zureichend gewesen seyn, die einzelnen reinen Salzadern mit grossem Zeit- und Kostenaufwande zu gewinnen, sondern man hätte nothwendig auch die ganze salzführende Thonmasse zur Gewinnung bringen und diese in grossen Vorrichtungen über Tage auslaugen müssen, weil es unmöglich gewesen seyn würde, die Steinsalztheilchen durch eine Art von Klaubearbeit von dem Thon und Gips zu scheiden. Die ungemeine Kostbarkeit eines solchen Bergbaues, selbst wenn man eine Art von Aufdeckarbeit oder Tagebau hätte wählen können, indem der unterirdische Abbau wegen der ungeheuren Ausdehnung des Lagers und wegen der schlechten Beschaffenheit des hangenden Gebirges zum Abbau kaum möglich gewesen seyn würde, — die ausserordentlich grossen Unkosten, welche die Auslaugevorrichtungen des gewonnenen Gebirges über Tage verursacht haben würden, verbunden mit der Schwierigkeit, hinlängliche Räume für die ausgelaugten Massen zu erhalten, — diese der Gewinnung des

Salzes nachtheiligen Verhältnisse scheinen schon in sehr früher Zeit die Veranlassung gegeben zu haben, das Steinsalz von der unhaltigen Gebirgsart in der Grube selbst durch den einfachen Process des Auslaugens, durch das sogenannte Aufsieden der Berge, zu trennen, das Salz als Sohle zu gewinnen und es dann durch den Siedeprocess darzustellen. Das Salzthongebirge lässt kein Wasser durch, und alle Wasser in der Grube rühren blos von den hangenden Gebirgslagen her, welche besonders dann, wenn das Hangende aus dem jüngern geschichteten Kalkstein besteht, wasserreich zu seyn pflegen. Die Abführung dieser aus dem Hangenden kommenden Grubenwasser erfordert eine grosse Sorgfalt, damit sie nicht von den oberen Strecken oder Stollen abfallen, in die Grube treten und das Gebirge auf Punkten angreifen, deren Abätzung nachtheilig, oft vielleicht höchst gefährlich werden könnte. Weil man indess das Wasser zum Auslaugen (Aufsieden) des Gebirges nothwendig bedarf, so werden die in den hangenden Gebirgsschichten erschrotenen Wasser sorgfältig in Röhren gefasst, um sie nach Umständen als Speisungswasser in die Grube leiten, oder sie abschlagen und durch Röhren aus dem Stollen abführen zu können. In der Regel reichen diese Grubenwasser (Selbstwasser) zum Betriebe aller Auslaugekammern nicht hin, sondern man ist genöthigt, Tagewasser mit zu Hülfe zu nehmen, welche gewöhnlich durch donlägige Schächte, die bis zur Sohle des obersten Stollens abgesunken sind, vermittelst einer hölzernen Röhrenfahrt in die Grube geleitet werden. Die zweckmässige Leitung und Vertheilung der süssen Wasser in der Grube, wodurch man in den Stand gesetzt wird, die jedesmalige erforderliche Quantität Wasser nach allen Punkten zu bringen, wo man ihrer bedarf, alle überflüssigen Wasser aber wieder aus der Grube fortzuschaffen, ist einer der wichtigsten Gegenstände des Grubenbetriebes. Das vergütete, d. h. das gesättigte Wasser oder die Sohle wird aus den Auslaugekammern durch

Röhren abgeführt und vermittelst einer Röhrenfahrt aus dem Stollen in die dazu bestimmten Reserven geleitet. Die Eigenschaften des Salzthongebirges, kein Wasser durchzulassen und in sehr grossen Weitungen ohne alle Unterstützung durch Zimmerung oder Mauerung zu stehen, machen die regelmässige Anlage und den Betrieb der Auslaugekammern (Sinkwerke in Berchtesgaden, Wehren oder auch Sulzenstücke im Österreichischen) möglich. Es kommt nämlich nur darauf an, sich von allen Seiten geschlossene Räume zu verschaffen, denen der erforderliche Bedarf an süssem Speisungswasser zugeführt, und aus welchen das mit Salz gesättigte Wasser wieder abgezapft werden kann. Diesen Zweck erreicht man in der Hauptsache dadurch, dass man den zur Auslaugung bestimmten Raum mit einer obern und einer untern Strecke in Verbindung setzt, ihm durch die obere Strecke das Speisungswasser zuführt und die gesättigte Sohle durch die untere, mit Lettendämmen gegen das Sinkwasser zu wohl verwahrte Strecke vermittelst einer aus dieser Strecke durch die Lettendämme in das Sinkwerk führende Röhrenleitung wieder ablässt. Von grosser Wichtigkeit für den Betrieb der Sinkwerke, wodurch man es ziemlich in seiner Gewalt hat, die Ausdehnung und die Gestalt, welche sie erhalten sollen, zu bestimmen, ist die Erfahrung, dass das in den geschlossenen Räumen des Salzgebirges stehende Wasser (insofern diese Räume mit Wasser angefüllt sind) nur die Firste (den Himmel) angreift, die Stösse oder Seitenwände (Ulmen) aber wenig abätzt und die Sohle ganz unangegriffen lässt. Dass das Wasser auf die Sohle keine Wirkung äussert, ist leicht dadurch erklärbar, dass sie sehr bald mit dem herabfallenden Thon, dessen Salztheilchen das Wasser aufgenommen hat, verschlämmt wird, wodurch sich eine für das Wasser undurchdringliche Decke bildet. Dass aber auch die Seitenwände in einer völlig mit Wasser angefüllten Kammer nur sehr wenig angegriffen werden, ist eine sehr merkwürdige Erscheinung, deren Grund vielleicht

tiefer als in dem Umstande liegen möchte, dass sich auch die Seitenwände mit Thontheilchen, die in dem Sinkwerke nicht niederfallen, verschlämmen und dadurch die Einwirkung des Wassers verhindern. Soll sich ein Sinkwerk mehr nach der Richtung der Länge und Breite ausdehnen, so muss es, jener Erfahrung zufolge, nicht ganz mit Wasser angefüllt werden, oder das Wasser muss nicht bis an den Himmel reichen. Hat es schon die gehörige Ausdehnung erlangt, so wird nur der Himmel verätzt, welches man dadurch bewirkt, dass der Wasserstand im Sinkwerke immer bis zum Niveau des Himmels erhalten wird. Die Höhe des Wasserstandes im Sinkwerke muss sehr sorgfältig und oft mehrere Male täglich beobachtet werden, um nicht zu viel oder zu wenig Wasser in das Sinkwerk zu leiten (anzukehren). Zu wenig Wasser, welches den Himmel nicht erreicht, ätzt nur die Seitenstösse ab und erweitert die Sinkwerke zu sehr, welches man nur bei den nicht gehörig ausgeweiteten Sinkwerken absichtlich herbeiführt. Zu viel Wasser (Überhimmel) dringt in die Gebirgsschichten der Firste ein und bewirkt kein vollkommenes Verätzen des Himmels, sondern ein Ablösen und Abweichen der ganzen Firstendecke, die dann auf die Sohle des Sinkwerks fällt (Gefällemacht). Ein angekehrtes, d. h. mit Wasser angefülltes Sinkwerk muss so lange, als die Abätzung des Himmels erfolgt, immer neue Wasserzuschüsse, obgleich fast nur tropfenweise, erhalten, damit das Wasser stets im Niveau des Himmels bleibt. Sobald der Sättigungspunkt eingetreten oder das Wasser hinlänglich vergütet ist, sobald es nämlich einen Salzgehalt von 26,15 Procent erhalten hat, findet keine Abätzung mehr Statt, und diess ist der Zeitpunkt, das Ankehren des Sinkwerkes (Einlassen des Wassers) ganz einzustellen und die Sohle nach Umständen abzulassen, oder das Sinkwerk, ganz oder theilweise mit Sohle gefüllt, zur Reserve stehen zu lassen; denn das völlig vergütete Wasser wirkt nicht mehr auf das Gebirge. Die nothwendige Folge dieser Behandlung der

Sinkwerke ist, dass sie sich besonders stark von der Sohle bis zur Firste erweitern, oder dass sie in die Höhe wandern. Sehr oft angekehrte Sinkwerke reichen daher mit ihrem Himmel bis an die oberen Stollen, obgleich sie ursprünglich in einer tiefern Stollensohle angelegt waren. Weil indess der Theil des Salzgebirges, welcher aus Thon und Gips besteht, unaufgelöst auf der Sohle des Sinkwerkes zurückbleibt, so erhöht sich dieselbe zuweilen in eben dem Verhältniss, in welchem der Himmel in die Höhe geht. Ist das Gebirge sehr reich an Salz, so wird die Sohle des Sinkwerkes weniger erhöht, und Sohle und Himmel sind nach dem Ablassen weiter von einander entfernt, als beim Ankehren. Bei einem mittleren Salzgehalt bleibt die Entfernung zwischen Sohle und Himmel ziemlich gleich, obgleich beide natürlich mehr in die Höhe gegangen sind, welches zwar nicht bei einem einmaligen, aber doch bei einem oft wiederholten Ankehren bemerkbar wird. — Es muss vor dem neuen Ankehren eines Sinkwerkes die Entfernung der Sohle vom Himmel etwa 7 Fuss betragen. Nachdem daher die Sohle eines abgelassenen Sinkwerkes gehörig trocken geworden ist, wird der Zustand desselben, besonders die Entfernung der Sohle vom Himmel, genau untersucht und zur Säuberarbeit geschritten. Hat sich das Verhältniss nicht oder wenig geändert, so wird der Säuberberg blos eingeglichen, d. h. die Sohle geebnet. Wenn sich aber die Sohle dem Himmel zu sehr genähert hat, und wenn wohl gar Gefälle entstanden sind, so müssen die Lettendämme bis zu der Höhe der künftigen Sohle des Sinkwerkes weggerissen werden, um den Säuberberg aus dem Sinkwerk fortschaffen zu können. Im entgegengesetzten Falle wird aber die Sohle durch Berge aus anderen Orten der Grube so hoch aufgetragen, dass das Sinkwerk die vorgeschriebene Höhe von 7 Fuss erreicht. Die Säuberberge werden daher selten ausgefördert, sondern gewöhnlich, besonders für die bestimmten Plätze in der Grube (Fassstätte), aufbewahrt. Eine

grössere Höhe des Wasserstandes würde zwar dem Verätzen nicht nachtheilig seyn, aber der Druck gegen die Lettendämme würde so stark werden, dass man den Durchbruch eines angekehrten Sinkwerkes befürchten müsste. In demselben Verhältnisse, wie sich Sohle und Himmel in einem Sinkwerk erhöhen, müssen auch die Lettendämme in der Strecke, welche aus dem Stollen zum Ablassrohr für die Sohle führt, in die Höhe genommen werden. Zur grösseren Sicherung sind immer zwei Lettendämme, einer hinter dem andern, vorhanden. Der hinterste Damm befindet sich unmittelbar da, wo die Strecke mit dem Sinkwerk in Verbindung steht (Letten- oder Schlammtruhe). In einer Entfernung von zwei Lachtern von diesem Damm ist der zweite Lettendamm (Kränzel oder Flügel) aufgeführt. Beide Dämme zusammen werden Wehrdämme genannt. Der zwei Lachter lange Theil der Strecke zwischen beiden Dämmen — Langofen — wird ebenfalls verlettet. Der Langofen und die beiden Dämme bilden zusammen das Wehrwerk. — Hat ein Sinkwerk sich schon bedeutend über der ursprünglichen Sohle erhoben, so würde die Säuberung desselben in dem Fall, wenn viele Säuberberge und Gefälle fortzuschaffen wären, das Wegreissen des ganzen Wehrwerks bis zur Sohle der Strecke, durch welche das Sinkwerk mit den Stollen in Verbindung steht, nothwendig machen. Um diese kostbare Arbeit zu ersparen, wird in einiger Entfernung vor dem vordersten Lettendamm in der Strecke ein Rollloch oder ein kleiner Schacht (Schüttpütte, Säuberrohr) mit den Lettendämmen gleichzeitig in die Höhe geführt, so dass das Wehrwerk nur bis zu der jedesmaligen Höhe der Sohle des Sinkwerkes weggenommen werden darf und der Säuberberg durch das Säuberrohr bis auf die Strecke gestürzt werden kann. Zur Leitung der Soole aus den Sinkwerken wird in dem Sinkwerke selbst, in einiger Entfernung von dem äussersten Lettendamm, ein kleiner, aus ganzem Schrot gezimmerter, etwa 3 Fuss im Lichtan weiter Schacht

— Absäugkasten, Wehrkasten, Abgangschurf — bis zu einer Entfernung von 6 Zoll vom Himmel aufgestellt und oben mit Bohlen bedeckt und verlettet, um das Hineinfallen der vom Himmel niederfallenden Berge beim Abätzen zu verhindern. In diesem Kasten stellt man eine durchlöcherte hölzerne Röhre (Luttenröhre) senkrecht auf und verbindet sie mit einer horizontal liegenden Röhre (Leitröhre), welche durch das Wehrwerk hindurchgeführt ist. Der aus dem vordern Lettendamm in die Strecke hineingehende Theil der Leitröhre ist mit einem Hahn (Wehrschraube) versehen, um die Soole abzapfen und durch die Röhrenfahrt aus dem Stollen leiten zu können. Grosse Sinkwerke haben zwei, drei, auch mehrere Absäugkasten, welche sämmtlich mit dem vordersten, zunächst am Wehrwerk befindlichen, in Verbindung stehen. So wie der Himmel in die Höhe wandert, wird auch der Absäugkasten mit erhöhet. Die erste Leitröhre bleibt immer liegen; wenn sich aber die Sohle des Sinkwerks zu sehr erhöhet hat, so wird in grösserer Höhe eine neue Leitröhre eingelegt, und beide werden durch eine senkrecht stehende Röhre (Ablassrohr) mit einander verbunden. Wie oft ein Sinkwerk angekehrt werden kann, richtet sich theils nach seiner Grösse, theils und vorzüglich nach dem Salzgehalt des Gebirges. Die kleineren können mehrere Male im Jahre angekehrt und abgelassen werden, während bei den grösseren oft ein volles Jahr, auch wohl längere Zeit erfordert wird. In der Regel wird ein Sinkwerk fünf, auch wohl zehn Jahre lang benutzt, ohne es säubern, d. h. die Sohle erhöhen oder auftragen zu dürfen, indem das Eingleichen der Säuberberge vor dem neuen Ankehren schon zureicht. Zu der nothwendigen Regelmässigkeit beim Bau und Betrieb der Sinkwerke gelangt man theils durch eine richtige Sohlenabtheilung, theils durch eine zweckmässige Vertheilung der anzulegenden (auszulegenden) Sinkwerke in einer und derselben Sohle. Die Berchtesgadener Grube oder der Salzberg hat drei

Sohlen oder Stollen, welche eben so viele Grundstrecken (Hauptgezeugstrecken) oder Sohlenabtheilungen bilden. Das Grubenfeld zwischen zwei Sohlen wird ein Berg genannt. Aus einer Hauptsohle oder aus den verschiedenen Stollensohlen werden nach beiden Weltgegenden Strecken (Schachttritt oder Schachttricht) aufgefahren, theils um die Beschaffenheit des Gebirges im Streichenden (wenn man es so nennen will) zu untersuchen, theils um durch sie zu den Sinkwerken in oberer Teufe zu gelangen, theils um aus ihnen neue Sinkwerke zu bilden. Insofern der letzte Zweck beim Auffahren der Schachttrichte erreicht werden soll, so ist es vorzüglich nöthig, auf die sowohl in derselben Sohle, als auch auf die in der höhern oder tiefern Sohle schon vorhandenen Sinkwerke Rücksicht zu nehmen, um keinem derselben zu nahe zu kommen. Bei einem noch ganz unverritzten Gebirge würde eine sehr regelmässige Anlage der Sinkwerke in den verschiedenen Sohlen bewerkstelligt werden können, welches freilich in einer sehr alten Grube, in welcher bei der Anlage der ersten Sinkwerke nicht die grösste Regelmässigkeit beobachtet ward, nicht gut möglich ist. Einen ansehnlichen Pfeiler zwischen zwei Sinkwerken in einer und derselben Sohle stehen zu lassen, ist schon desshalb nothwendig, um durch diese Pfeiler demnächst Schachttrichte zu einer zweiten Reihe von Sinkwerken aus dem Stollen auffahren zu können, welche im Streichenden des Gebirges, vom Hauptstollen an gerechnet, hinter der ersten Reihe zu liegen kommen. Die einmal eingerichtete Wasserleitung auf dem Hauptstollen macht es nämlich nothwendig, alle in einer Sohle liegenden Sinkwerke auch von einem Hauptstollen aus anzukehren; wollte man daher zu einer zweiten Reihe von Sinkwerken einen zweiten Hauptstollen in gleicher Sohle und in gleicher Stunde mit dem schon vorhandenen treiben, so würde man gleichzeitig auch einen zweiten obern Stollen haben müssen, um durch denselben die Sinkwerke anzukehren; man würde

folglich eine ganz neue Wasserwirthschaft vorrichten müssen, welche nicht allein das Auffangen der im Hangenden, durch die neuen Stollen zu erschrotenden Selbstwasser, sondern auch das Hineinführen von Tagewassern durch donlägige Tageschächte (Tageschürfe) nothwendig machen würde. Die Sinkwerke werden gewöhnlich in einer Entfernung von 15 Lachtern vom Hauptstollen ausgelegt. Bei der Anlage eines neuen Sinkwerkes fährt man mit der Strecke oder mit dem Schachttricht in einer Stunde und in gleich bleibender Weite gewöhnlich so weit auf, dass das Ort 75 Lachter für den Schachttricht und für das Wehrwerk, und 60 Lachter für das neue Sinkwerk zu stehen kommt. Diese 60 Lachter lange Strecke wird Probirofen genannt, weil man erst durch Proben oder Versuche finden will, ob das vorzurichtende Sinkwerk gut thun werde. Zur vollständigen Vorrichtung desselben werden aus dem Probirofen, aus beiden Seitenstössen der Strecke, Querschläge (Fähler), in gleicher Höhe und Weite des Probirofens, in einer Entfernung von 8 zu 8 Lachtern einen Lachter tief ins Gebirge getrieben, womit die Vorrichtung beendigt ist. Um den Probirofen oder das Sinkwerk ankehren zu können, muss von der obern Sohle der Grube oder von einem obern Stollen ein Absinken auf die Sohle des Sinkwerkes gemacht werden. Dieses Absinken besteht in einem donlägigen Schacht (Ankehrschurf), welcher mit dem obern Stollen durch eine Strecke (Schachttricht) in Verbindung steht. Durch eine im Ankehrschurf vorgerichtete Röhrenfahrt wird dann das Ankehren des Sinkwerkes von der obern Sohle bewerkstelligt. Donlägige Schächte, welche blos zur Verbindung eines Berges mit dem andern oder einer Sohle mit der andern dienen, nennt man hier Schurf (im Salzburgschen Rolle), so wie überhaupt bei den Steinsalzbergwerken der Alpen jeder donlägige Schacht Schurf genannt und nur seine Bestimmung durch einen Beinamen bezeichnet wird. Hat die Sohle in einem Sinkwerke den Grad der völligen

Sättigung erreicht, so lässt man sie einige Zeit lang ruhig stehen, damit sich alles Trübe zu Boden setze. Um die Sohle beim Ablassen möglichst klar und rein zu erhalten, sind die in dem Absäugekasten befindlichen Lutterröhren unten mit einem krummen, gebogenen Knie versehen, durch welches die Sohle in die Höhe steigen muss. Bei aller Vorsicht lässt sich die Sohle indess nicht durchaus klar bekommen, wesshalb man sie in den über Tage befindlichen Reserven sich noch völlig klären lässt, ehe sie der weitern Fortleitung übergeben wird. — Aus dem Meereswasser, welches in der heissen Zone in Folge der starken Verdunstung des Wassers mehr, als in der kalten, Salz aufgelöst enthält, aus dem Wasser mehrerer Seen, gewinnt man das sogenannte Seesalz, Baysalz: so an den Küsten des Mittelmeeres, des atlantischen Oceans, der Nordsee; in Portugal zu Setuval (St. Ubes), Alcacer Dosal, in Spanien zu Figueras u. a. a. O., in Frankreich an der Küste des atlantischen Meeres im Departement de la Charente-inférieure, an dem Mittelmeer im Departement des Bouches de Rhône und de l'Herault, auch im Departement de la Manche; in Holland, Italien, Illirien etc. Das Seewasser enthält zwischen 3½ bis 4 Proc. verschiedener Salze aufgelöst, in 1000 Theilen: 25,0 Kochsalz, 5,8 schwefelsaures Magnesia, 3,5 Chlormagnesium, 0,2 kohlensauren Kalk und Magnesia, 0,1 schwefelsauren Kalk; ausserdem noch schwefelsaures Kali und Chlorkalium, beide zu höchstens $1/2000$ der Masse. Auch enthält es noch Jodnatrium, Brommagnesium; letzteres hat Balard zuerst aus der Mutterlauge der *marais salans* erhalten. Die Gewinnung des Seesalzes geschieht also: Man legt am Meeresstrand Salzgärten an, *marais salans*, ein grosses Bassin, dessen Sohle mit Thon festgestampft wird, kann vermittelst einer Schleuse oder auch mittelst Schöpfräder mit Seewasser gefüllt werden. Aus diesem Wasserreservoir, *jas, vaset*, speist man, nachdem das Seewasser sich in demselben durch Absetzen gereinigt hat, die anderen Bassins, *couches, tables, aires,*

brine-pits, welche eine grosse Fläche bei sehr geringer Tiefe dem Wasser darbieten und unter einander durch Kanäle, *gourmas, brassoures,* in Verbindung gesetzt sind. Man gibt den Wasserbehältern absichtlich eine grosse Oberfläche, um das Verdunsten zu befördern, so dass zuletzt das Seesalz in Krusten anschiesst. Das so gewonnene Salz wird an der Luft ausgebreitet, damit die zerfliesslichen Salze zerfliessen können; darauf schaufelt man es in pyramidale Haufen, *pilots, vaches,* von 12 bis 18 Fuss, bedeckt sie mit Binsen oder lässt sie auch unbedeckt bis zum Verkauf stehen. Die Mutterlauge lässt man ohne weitere Benutzung aus den Behältern ins Meer abfliessen. Die Arbeit beginnt im März und wird im September eingestellt; je heisser der Sommer, je windiger das Wetter, desto grösser ist natürlich die Ausbeute an Salz und umgekehrt. An einigen Orten wird das Seesalz durchs Abdampfen gewonnen, *sel ignifère,* wie z. B. in der Nieder-Normandie (Avranchin), in England (Hampshire). Zu Lymington lässt man das Seewasser erst bis auf 1/6 verdampfen, dann siedet man es in Pfannen; als Nebenproduct wird im Winter aus der Mutterlauge schwefelsaures Magnesia gewonnen. In Holland wird das Seewasser vor dem Eindampfen gradirt. Auch durchs Ausfrieren des Seewassers, wie in Siberien bei Irkutzk und aus dem Ochotzkischen Meere, gewinnt man Seesalz. — Das Seesalz ist von verschiedener Farbe, es ist weiss, grau, röthlich, je nachdem der Thon, welcher auf der Sohle der Behälter liegt, gefärbt ist. Man pflegt daher das Seesalz zu raffiniren; es wird in Meerwasser aufgelöst, und die Auflösung, wie es mit der Sohle geschieht, verkocht. Solch raffinirtes Salz, *salt upon salt,* wird sowohl in Nordholland, als auch in England dargestellt. — Salzquellen, Soolquellen, *sources salées,* f., *salt-waters,* e., finden sich in genauem Zusammenhang mit den Steinsalzgebirgen theils in der Nähe des Vorgebirges zwischen Hügeln und Bergen, theils aber auch ziemlich entfernt von Steinsalzablagerungen, welches von der

Natur der angränzenden Gebirgslager, von den Überlagerungen des Salzgebirges etc. abhängt. Sie verdanken unstreitig Steinsalzlagern ihr Entstehen und enthalten Salze in sich, die im Steinsalz gleichfalls angetroffen werden, als in freier Kohlensäure gelöstes kohlensaures Eisenoxydul, kohlensauren Kalk und Magnesia, Chlornatrium, Chlorkalium, Chlormagnesium, Chlorcalcium, schwefelsaures Kali, Natron, Kalk, Magnesia, Brommagnesium (Jodnatrium), Erdharz, Quellsäure. Man bohrt mittelst Erdbohrer nach Salzquellen, und findet man solche, so dringt durch die letzte Gips- oder Thondecke die Soole mit grosser Mächtigkeit hervor, wie diess z. B. 1763 zu Dürrenberg der Fall war, wo die Soole eine 7/4 Fuss starke Schicht durchbrach. Man teuft dann einen Schacht ab und lässt durch verschiedene Bohrlöcher die Soole in den Schacht einfliessen, oder man setzt unmittelbar in die Bohrlöcher die Saugröhren der Förderungspumpen ein, wodurch die Vermischung mit wildem Wasser vermieden wird. Aus dem Kunstschacht fördert man die Soole, *saumure, brine,* durch Pumpensätze, und verfährt nach Massgabe der Grädigkeit oder Löthigkeit derselben auf verschiedene Weise. Ist die Soole so reich an Salz, dass sie siedewürdig (wenigstens 16löthig), so wird sie sogleich versotten; ist sie aber nicht so concentrirt, so wird sie erst durch das Gradiren auf den nöthigen Grad der Concentration gebracht. Da wo die Soole mit unter ihr lagernden Salzstöcken im nächsten Zusammenhange steht, kann man durch fortgesetztes Niedertreiben der Bohrlöcher stärkere Soole gewinnen, wie die Anlagen der neuesten Salinen in Würtemberg, Baden, Hessen beweisen. — Das Gradiren kann auf verschiedene Weise geschehen: am meisten, ja fast ausschliesslich bedient man sich jetzt der Dornengradirung. Zu dem Ende werden aus Holz construirte Gebäude aufgerichtet, Gradirhäuser, *batimens de graduation, graduation houses,* welche eine beträchtliche Länge bei nur geringer Tiefe besitzen. Mittelst des Kunstgezeugs im Kunstthurm wird die

Soole aus dem Schacht auf den höchsten Punkt des Thurms in ein Bassin gehoben, von wo dieselbe durch ab- und aufsteigende Röhren auf den First des Gradirhauses aufsteigt und dort in die Soolenleitung ausfliesst. Meist sind aber auch noch Pumpensätze durch Windkünste oder durch das Kunstgezeug, mittelst Feldgestängen bewegt, zu diesem Endzweck im Gang. Die Gradirhäuser enthalten in dem hölzernen Rahmwerk zwei parallele, aus Bündeln von Schwarzdorn oder Schlehdorn construirte, ziemlich hohe Wände (das Gradirhaus zu Salza bei Schönebeck hat eine Länge von 5817 preuss. Fuss, die Dornenwände eine Höhe von $33^3/_4$ bis 52 Fuss, überhaupt eine wirksame Dornenfläche von 250000 Quadratfuss), unter welchen aus Bohlen gezimmerte Soolbehälter liegen, in welchen sich die längs der Dornenwand von oben herabträufelnde Soole sammeln kann. Auf dem First der Gradirhäuser befindet sich ein unbedeckter, in früher angelegten Gradirhäusern mit Dach versehener Gang, längs welchem zwei offene Sooleleitungen laufen, aus denen die Soole mittelst hölzerner Hähne in je zwei Tröpfelrinnen, die zu beiden Seiten einer jeden Dornenwand gelegt sind, sich vertheilt. Diese Rinnen haben an beiden Seiten kleine Ausschnitte, durch welche die Soole, möglichst vertheilt längs den Dornbündeln, sowohl auf der innern als auf der äussern Fläche, herabfallen kann. Man unterscheidet Flächengradirung und kubische Gradirung; bei erster liegen nur zwei Reihen Tröpfeltröge, die Soole fällt längs beiden äussern Dornwandflächen herab; bei der letztern liegen vier Reihen Tröpfeltröge, die Soole fällt sowohl nahe den äussern als auch nahe den innern Oberflächen der Dornwände herab. Letzteres Verfahren liefert mehr Product in gleicher Zeit, concentrirtere Soole erfordert weniger grosse Dornflächen. Ausser der Dornengradirung wendet man auch die Sonnengradirung an, welche jetzt, wenigstens zum Theil, mit der erstern verbunden wird, insofern man die Dächer von den Gradirhäusern abgenommen hat;

Pritschengradirung. Ein mässiger, trockener, besonders warmer Wind befördert die Verdampfung des überflüssigen Wassers der Soole, indem sie, tropfenweis von Dorn zu Dorn herabfallend, der durchstreichenden Luft ausgesetzt ist. Desshalb erbauet man auch das Gradirhaus, gegen den am häufigsten herrschenden Wind gerichtet. Ist der Wind schwach, so lässt man alle 4 Hahnreihen öffnen, je nach der Geschwindigkeit desselben nur 3, 2, 1; ist derselbe aber zu stark, so treibt er die Soole von den Hähnen über die Gradirhäuser hinweg, wesshalb dann, ebenso wie bei anhaltendem Regen und einer Temperatur unter 5°, nicht gradirt werden kann. Nach mehrjährigen Erfahrungen kann im Durchschnitt nur an 258 Tagen in Salza bei Schönebeck, an 207 Tagen in Dürrenberg gradirt werden, vom März bis November; am besten im Mai bis August. Ein beträchtlicher Verlust an Soole ist beim Gradiren nicht zu vermeiden. Je nachdem nun die Soole mehr oder minder Salz enthält, wird zwei-, drei-, vier- und mehreremal gradirt, bis die gehörige Concentration derselben erreicht ist, indem man die einmal gradirte Soole auf einer andern Abtheilung des Gradirhauses anhebt; zu dem Ende ist dasselbe in mehrere Fälle eingetheilt. Während des Gradirens scheidet sich ein Theil des in der Soole aufgelösten Gipses ab; es entweicht Kohlensäure, wodurch kohlensaurer Kalk, Eisenoxyd sich mit dem Gips an den Dornen absetzen und den D o r n e n s t e i n bilden, eine grauweisse Inkrustation. Sobald der Überzug zu stark wird, müssen die Dornbündel gewechselt werden. Der Dornstein kann als Düngegips dienen, zu welchem Ende man die bestimmten Bunde abklopft. Das Auswechseln der Dornen, wenn sie besteint sind, geschieht von oben nach unten, nie auf beiden Seiten zu gleicher Zeit, sondern in Zwischenräumen. Die Periode, innerhalb welcher die Unbrauchbarkeit durchs Besteinen eintritt, ist nicht gleich, hängt von mehreren Umständen ab; in Dürrenberg 5 bis 8 Jahr. Die Soole, welche 7,692 Proc. Salz enthält, zeigt nach einmaligem

Fallen 11,473, nach dem zweiten Fall 16,108, nach dem dritten 22 Proc. Salzgehalt. Die siedewürdige Soole, 18- bis 22löthig, wird in grossen Reservoirs (*bassoirs*) — die Capacität der 8 in Salza bei Schönebeck angelegten Reservoirs für Siedesoole beträgt 2,421,720 preuss. Cubikfuss — theils über, theils halb in die Erde versenkt, zum Winter aufbewahrt und durch Röhrenfahrten nach den Salzkothen geleitet. Das Versieden geschieht in den Siedehäusern, Salzkothen, Hallen, Soden, in bald grössern, bald kleinern, aus starkem Eisenblech verfertigten, flachen, viereckigen Siedepfannen, welche auf Holz-, Stein-, Braunkohlen- und Torffeuerung eingerichtet sind. Ihre Capacität ist sehr verschieden. In Schönebeck sind deren 22, die kleinsten von 400 Quadratfuss, die grösste von 1250 Quadratfuss Bodenfläche. Dieselben befinden sich in eigens dazu gebauten grossen Pfannenstuben, um die Abkühlung von aussen abzuhalten: über ihnen ist ein trichterförmig nach oben verengter hölzerner Schwadenfang angebracht, der den Wasserdunst in einen vertical aufsteigenden Schlott leitet. Die Pfannen sind theils bedeckt, theils nicht bedeckt. — Betrieb der Siedung. Man füllt die Pfannen mit siedewürdiger Soole, die im Reservoir sich schon möglichst abgeklärt hat, und bringt dieselbe zum Aufwallen, schlägt allmählich mehr Soole nach, im Verhältniss dieselbe durch Verdampfen sich vermindert, bis sie die höchste Concentration erlangt hat, die Soole gar ist, was sich durchs Erscheinen kleiner Krystalle an der Oberfläche ankündigt, und genug vorhanden, um eine bestimmte Menge Salz zu liefern. Während dieses Aufwallens und Siedens scheidet sich Erdharz, Extractivstoff als Schaum ab, welcher abgenommen wird, indem ferner die in der Soole enthaltene Kohlensäure entweicht, kohlensaurer Kalk, Gips, Eisenoxyd, welche theils einen Niederschlag, den Salzschlamm, *schlot,* bilden, den man zusammenkrückt und herausschafft; theils brennt er als Pfannenstein auf. Dieser Abschnitt in der Siedearbeit, vom ersten Kochen

an, heisst das Stören der Pfanne, das Stören der Soole, *schlotage*. Nun lässt man das heftige Feuer sich langsam mässigen, um die gare Soole zum Krystallisiren, Soggen, Soogen, *soccage, précipitation du sel*, zu bringen und dabei zu erhalten. Während die Wasserdämpfe die sich stets bildenden Salzhäutchen an der Oberfläche durchbrechen, fallen die Salzkrystalle nieder; die Mutterlauge wird allmählich immer specifisch dichter, daher muss die Wärme wieder langsam verstärkt werden, um das Ausscheiden zu erleichtern. Das beim Soggen (bei 75 bis 90°) auf den Pfannenboden sich sammelnde Salz wird mehrmals mit langen Krücken an die Pfannenborde gezogen und mit Schaufeln in spitze Körbe gefüllt, welche an den Borden in Lattenrahme eingesetzt sind, oder hinter die Bordenfangsladen geworfen; die dem Salz anhängende Soole tröpfelt in die Pfanne zurück. Hierauf wird das Salz in eigene Trocknenstuben (Petschen) gebracht, wo die mit Salz gefüllten Körbe in Gerüsten aufgestellt, oder, was besser ist, das Salz auf Horden ausgebreitet wird, welche auf ähnlichen Gerüsten sich befinden. Diese Trocknenstuben sind unmittelbar neben den Pfannenstuben, und werden durch die Feuerung der Pfanne geheizt, indem der heisse Rauch durch zweckmässig angebrachte Kanäle aus guten Wärmeleitern durch jene Stuben geleitet wird. Durch zugeführte heisse Luft wird das Verdampfen des Wassers aus dem Salz befördert; Kanäle in der Decke dienen zum Abzug der Wasserdämpfe. Die Temperatur in diesen Localen ist ungefähr 50 bis 60°. Sobald das Salz gehörig trocken ist, wird es, im Magazin in Fässer verpackt, aufgespeichert. Auf die zurückbleibende Muttersoole des ersten Werks, 25 bis 28 Cubikfuss bei grossen Pfannen, wird bei schwachem Soggenfeuer ein zweites, und ist auch dieses auf gleiche Menge Muttersoole abgedampft, ein drittes Werk in die Pfanne geschlagen. Die nun verbleibende Mutterlauge wird nun entweder zur Ausscheidung des gelben Salzes in eine Beipfanne geschlagen, oder in

eigene Behälter geleitet und dort aufbewahrt. Auf mehreren Salinen hat man eigene Stör- oder Soggepfannen, auch Anwärmepfannen; aus letztern wird die Soole in die Störpfannen, aus diesen, wenn sie die Gare hat, in die Soggepfannen übergeführt, indem man letztere tiefer legt als erstere, und beide durch Röhren in Verbindung setzt. In der neuern Zeit ist jedoch dieses Verfahren meist überall abgeschafft. Die Manipulation und die Hitzegrade sind verschieden, ob man grobkörniges oder feinkörniges Salz gewinnen will; zu letzterm Behuf wird beim Soggen ein gelindes Aufwallen unterhalten, 75 bis 100°; soll aber grobkörniges Salz erhalten werden, so lässt man die Temperatur auf 75 bis 60°, ja bis zu 56° heruntergehen. — Anwendung der heissen Dämpfe, welche beim Sieden sich erzeugen, um die Soole vorzuwärmen, welche in einer Pfanne über der Siedepfanne sich befindet. Anwendung heisser trockner Luft, um das Verdampfen der Flüssigkeit zu befördern. Man leitet nämlich die Flamme und die heisse Luft über der Siedepfanne hin, so dass nicht blos von unten der Pfannboden, sondern auch die Oberfläche der Soole geheitzt wird. In Dürrenberg benutzt man die glühende Erdkohlenasche für einige Pfannen, Aschenpfannen, in denen jährlich an 24,000 Ctr. Salz producirt werden. Sonntagssalz, dasjenige Salz, welches auf einigen Salinen vom Sonnabend bis Montag in den Soggepfannen durch langsame Krystallisation in festen, körnigen Krystallen anschiesst. — Gelbes, graues Salz, durch zerfliessliche und andere Salze verunreinigtes Salz, welches in der Technik und Oeconomie angewendet wird. — Pfannenstein, *écailles, scale,* scheidet sich als Schlamm aus der Soole ab (auf 100 Lasten weisses Salz erhält man 150 Cubikfuss Schlamm in Schönebeck) und brennt an den Boden und Seitenwänden der Siedepfannen fest auf, wird von Zeit zu Zeit losgebrochen; er besteht hauptsächlich aus kohlensaurem und schwefelsaurem Kalk, schwefelsaurem Natron mit beigemeng-

tem Kochsalz. Man gewinnt aus ihm hauptsächlich schwefelsaures Natron (in Schönebeck an 9000 Ctr.). — Muttersoole, Bitterlauge, *l'amer, the bittern,* bleibt übrig, wenn möglichst alles Salz krystallisirt hat; sie ist gelblich, dicklich, specif. Gewicht 1,26 bis 28, von widrig bitterm Geschmack; enthält Chlornatrium, Chlormagnesium, Chlorcalcium, Chlorkalium, schwefelsaures Natron, schwefelsaures Magnesia, Kali (Jodnatrium, Brommagnesium). Man benutzt sie: 1) zur Gewinnung von schwefelsaurem Natron, 2) von schwefelsaurem Magnesia, 3) von Salzsäure, 4) zur Salmiakfabrication, 5) zur Gewinnung von Kochsalz bei der Bearbeitung auf schwefelsauren Natron, 6) auf Chlorcalcium, 7) schwefelsauren Kali, 8) Chlorkalium, 9) Brom. Sie wird in hölzernen Sümpfen aufbewahrt. (In der Schönebecker Soole fanden sich in einer Menge, die zur Erzeugung von 20000 Last Salz nöthig war, im Jahr 1796 ungefähr 6000 Ctr. Glaubersalz, jetzt aber an 38000 Ctr. Die Mutterlauge beträgt daselbst jährlich 35000, in Dürrenberg an 25000 Cubikfuss.) Wird dieselbe über die Hälfte abgedampft, so schiesst mit Glaubersalz verunreinigtes Kochsalz an, beim weitern Abdampfen und Krystallisiren alle Kalisalze, so auch Bittersalz; Chlormagnesium, Chlorcalcium bleiben dann allein in derselben aufgelöst. Einen nachtheiligen Einfluss auf die Siedesoole hat der Frost; es scheidet sich in dessen Folge schwefelsaures Natron aus, welches ohne Zweifel aus Chlornatrium und schwefelsaurem Magnesia sich gebildet hat; durch erhöhte Temperatur können jene Salze nicht wieder zurückgebildet werden. Es findet demnach nicht allein an Kochsalz ein Verlust Statt, sondern auch durch die Vermehrung des Chlormagnesiums eine bedeutende Erschwerung des Siedens und der Ausscheidung des Kochsalzes. Schwächere Soolen unter 15 Proc. leiden nicht durch den Frost. Auf einigen Salinen, namentlich im Herzogthum Sachsen, wird als Nebenproduct sogenanntes Düngesalz verfertigt. Man setzt zu dem Ende der Bitterlauge zu Staub gelöschten Kalk zu, bis dieselbe

alkalisch reagirt, und dampft dann ein. Das Düngesalz ist ein Gemeng von Gips, Magnesia, Chlornatrium, Chlorcalcium, Kalk. Das Kochsalz krystallisirt in farblosen Würfeln; so findet man es zu Wieliczka, Ischl, Hallein; das Soolensalz bildet dagegen meist hohle, trichterartige, 4seitige Pyramiden, *pied de mouche,* specif. Gewicht 2,12. Es ist geruchlos, schmeckt rein salzig, wird an der Luft weder feucht, noch verwittert es (das Steinsalz, Seesalz, auch meist das Koktursalz, wird ein wenig feucht, weil es einen kleinen Hinterhalt an Chlormagnesium, Chlorcalcium enthält), verknistert im Feuer, indem es die eingemengte Mutterlauge verliert, verflüchtigt sich in hohen Hitzgraden, wie die Salzglasur auf Steinzeug, Steingut beweist, löst sich sowohl in kaltem, als in heissem Wasser gleich viel auf, $2^{13}/_{17}$ nach Bergmann, 2,7 nach Fuchs, und erzeugt dabei nur geringe Kälte im Vergleich mit Chlorkalium; auch in wässrigem Weingeist, nicht in absolutem Alkohol. Es besteht aus: 40 Natron und 60 Chlor. Im Winter schiesst aus einer gesättigten Sohle bei — 10° ein Hydrat des Kochsalzes in tafelförmigen Krystallen an, welche leicht zerfliessen und nach Fuchs 47,9 Proc., nach Mitscherlich 38 Proc. Wasser enthalten. Das Kochsalz wird in der Hitze in Berührung mit kieselerde-, thonerdehaltenden Wasser zersetzt, indem salzsaures Gas sich entbindet, das Natrum sich zu Natron oxydirt und mit der Kiesel- und Thonerde verbindet. Das gewöhnliche Koktursalz ist nie rein, es enthält meist etwas schwefelsaures Natron, Kalk, Magnesia, Chlorcalcium und Chlormagnesium; man kann es ziemlich reinigen durchs Auflösen in destillirtem Wasser, Filtriren und langsames Abdunsten, Krystallisiren, auch durchs Glühen, wodurch das Chlormagnesium zersetzt wird, kann es etwas gereinigt werden; vollständiger durch einen Zusatz von kohlensaurem Natron zur Auflösung, wodurch kohlensaurer Kalk und Magnesia niedergeschlagen werden; darauf wird filtrirt und krystallisirt. Das Kochsalz wird in Frankreich vielfach

verfälscht, als mit unreinem, viel Chlorkalium enthaltenden Kochsalz, welches beim Salpetersieden gewonnen wird, *sel de salpêtre;* mit Kochsalz aus der Varochoda, in welcher an 56 Proc. enthalten ist, wodurch Jodkalium ins Kochsalz gelangt; mit Glaubersalz, Gips. Ausserdem, dass das Salz in der Haushaltung zur Bereitung von Speisen, zum Einsalzen von Fischen, Einpöckeln von Fleisch angewendet wird (zum Einsalzen von Schiffbauholz, als Mittel gegen die trockne Fäule, *dry rot*), verbraucht man es noch zur Fabrication der Salzsäure, des Glaubersalzes, Salmiaks, zur Amalgamation silberhaltiger Erze, zur Glasur irdener Waaren, zur Chlorbereitung, in der Lohgerberei beim Schwitzen der Häute, in der Weissgerberei, Seifensiederei, Landwirthschaft etc. — Schubarth I, 328. — Dumas, techn. Chemie II, 464. — v. Langsdorf's Salzwerkskunde, Heidelberg 1824. — Egen, über die westphäl. Salinen in Karstens Archiv, 1. R., Bd. 13, 283. — Bischoff, über die Saline Dürrenberg, das., Bd. 20, 1 etc. — Saline Dieuze, das., S. 200. — Über die bairischen Salinen, Karsten in seiner metallurgischen Reise, Halle 1821, a. m. O. v. Alberti, das Salinenwesen in Deutschland, vorzüglich in pyrotechnischer Beziehung, in der deutschen Vierteljahrsschrift, Nro. 8. (Octob. — Decbr. 1839), S. 1 etc.

Salzbergwerke, s. Salze.

Salze, s. Sauerstoff.

Salzgärten, —hallen, —kothen, s. Salz.

Salzkupfererz, prismatoïdischer Habronemmalachit, M.; Smaragdochalzit, Hn.; salzsaures Kupfer, L.; Cuivre muriaté, Hy.; Atacamite, Bd.; Muriate of Copper, Ph. — Krstllsst. ein- und einachsig. Die seltenen Kryst. sind verticale rhomb. Prismen [a : b : ∞ c] = 67° 15′, mit der Querfläche [a : ∞ b : ∞ c] und in der Endigung mit dem Querprisma [a : ∞ b : c] = 107° 10′. Die Oberfläche des senkrechten Prismas ist in dieser Richtung gestreift. Thlbkt. vollkommen nach der Querfläche, minder vollkommener nach

dem Querprisma. Bruch muschlig. Wenig spröde. H. = 3,0 bis 3,5. G. = 4,0 bis 4,3. Glasglanz in den Fettglanz geneigt. Farbe oliven-, lauch-, gras-, smaragd- und schwarzlichgrün. Strich apfelgrün. Halb durchsichtig und an den Kanten durchscheinend. Bstdthle. nach Klaproth: 13,3 Salzsäure, 73,0 Kupferoxyd, 13,5 Wasser. V. d. L. für sich die Flamme sehr schön blau und grün färbend; schmelzbar = 2,3; auf Kohle leicht reducirbar. Findet sich gewöhnlich nierförmig, tropfsteinartig, mit drusiger Oberfläche und von dünnstänglicher Zusammensetzung, auch derb, als krystallinischer Überzug und erdiger Anflug; zu Remolinos, Guasco und an mehreren Orten in Chili, mit andern kupferhaltigen Mineralien, Quarz, Schwerspath, mit Eisenerzen, Blende etc., auf Gängen im älteren Gebirge; ferner im peruanischen Districte Tarapaca, mit Glanz- und Hornerz, auf Gängen; auf den Eisenerzlagerstätten zu Schwarzenberg in Sachsen; als Anflug auf Laven des Vesuv.

Salzquellen, s. Salz und Trias.

Salzsäure, s. Chlor.

Salzsiederei, —soole, —spindel, s. Salz.

Salzthon, s. Thon und Trias.

Salzwerke, s. Salz.

Sammtblende, Varietät des Brauneisensteins von Woina bei Przibram in Böhmen, welche in nadelförmigen Krystallen vorkommt.

Sand, *sable,* f., *sand,* e., nennt man die abgerundeten und eckigen, losen Quarzkörner. Sie sind weiss, grau, grünlich, gelblich, roth und braun. Gewöhnlich ist er mit Bruchstücken und Geschieben der verschiedenartigsten Gebirgsmassen und Mineralien gemengt und enthält bisweilen Muscheln, Thierknochen etc. — Er findet sich längs den Ufern der Meere und Flüsse, zuweilen sehr mächtige Sandbänke bildend, erscheint aber auch in ganzen grossen Ebenen, die ganze Hügelketten zusammensetzen, so zumal in den norddeutschen Ebenen, oder auch als Zwischen-

lager zwischen Sandstein, Schieferthon etc., in verschiedenen Formationen.

Sand, vulcanischer, Sable volcanique; volcanic Sand. Ein Theil dieses Sandes dürfte, als solcher, aus den Tiefen hervorgegangen seyn; der meiste rührt von festen Körpern her, welche durch Aneinanderreiben in Staub umgewandelt werden. Der Sand, meist schwarz, schwer, glänzend, enthält, als mehr und weniger fühlbare Körner, neben vielartigen Laventrümmern und kleinen Schlackenfragmenten, häufige Augitkrystalle, eckige Feldspathstücke, Leuzite, Theile vom Bimsstein, Magneteisen, Eisenglimmer. — Der 1822 vom Vesuv ausgeworfene Sand bestand aus Kiesel, Thon, Talk, Kalk, Eisen- und Manganoxyd, Natron und Kali, Schwefel- und Hydrochlorsäure (Monticelli und Covelli). — Eine mehr oder weniger häufige Erscheinung in vulcanischen Gegenden. — Vulcanischer Sand wird weit später fruchtbar, als die Asche; aber, mit Asche untermengt, gibt er bald einen gedeihlichen Boden.

Sandbank, s. Erdkörper.

Sandförmerei, —guss, s. Giesserei.

Sandkohle, s. Kohle.

Sandstein, alter rother, s. alter rother Sandstein.

Sandstein, biegsamer, syn. mit Itakolumit.

Sandstein von Fontainebleau, s. temporäre Formationen.

Sandstein, grüner, s. Kreide- und Quadersandsteinformation.

Sanguinolaria, s. Klaffmuscheln.

Sanidin, syn. mit Ryakolith.

Saphirin. Nach einem Prisma theilbare Massen. Bruch muschlig. Glasglanz. Farbe berlinerblau, lichte zum Schwärzlichgrünen sich neigend. Durchscheinend. H. = 7,5. G. = 3,42. Bstdthle. nach Strohmeyer: 63,10 Thon, 14,50 Kiesel, 16,84 Talk, 0,37 Kali, 3,92 Eisenoxydul, 0,53 Manganoxyd, 0,49 Wasser. V. d. L. für sich und mit Borax unschmelzbar. Findet sich im Glimmerschiefer, mit Antophyllit bei Akuslok in Grönland.

Saphir, s. Korund.

Sarcinula, s. Röhrenkorallen.

Sarder, Sardonyx, s. Quarz.

Sarigue, fossiles, s. Marsupialia.

Sarkolith. Krystalls. zwei- und einachsig. Grdktw. = 77° 6′. Bruch muschlig. Glasglanz. Farbe fleischroth, weiss. Halbdurchsichtig bis durchscheinend. Sehr spröde. H. = 6,0 ungefähr. G. = 3,41. Findet sich auf den älteren Auswürflingen des Vesuv.

Sassolin, s. Borsärre.

Sattel, — linie, s. antiklinische Linie.

Sättigung, s. Salze.

Satz (Erzsatz, Kohlensatz), s. Ofen.

Sauerstoff (*oxygène*, f., *oxygen*, e., Oxygen, Sauerstoffgas, O.) ist ein farb- und geruchloses, permanentes Gas, ohne Geschmack, und findet sich in der Natur sehr häufig, sowohl in den unorganischen als in den organischen Stoffen, in welchen letztern allen, wenige ausgenommen, Sauerstoff enthalten ist. Auch bildet er einen Hauptgemengtheil der atmosphärischen Luft, in welcher er 21 Raumtheile beträgt und ist Bestandtheil des Wassers, das 88,9 Proc. enthält. Sein spec. Gewicht ist 1,1026; 100 Vol. Wasser absorbiren 6,5 Vol. von ihm. Er unterhält das Athemholen und befördert das Verbrennen aller in der atmosphärischen Luft brennbaren Körper mächtig. Man stellt ihn auf verschiedene Weise dar: durch Erhitzen von Quecksilberoxyd bis über + 360° C., in einer mit tubulirter Vorlage und einem pneumatischen Apparat verbundenen Glasretorte, wobei Quecksilber reducirt und Sauerstoff frei wird, erhält man 8 Proc.; durch heftiges Glühen von Braunstein (Manganüberoxyd) in einer gusseisernen Retorte oder einem Flintenlauf (die wohlfeilste Darstellungsmethode), wobei Manganoxydoxydul zurückbleibt, gewinnt man etwa 12,2 Proc.; durch Erhitzen von Braunstein mit Schwefelsäure in einem Kolben, wobei als Rückstand schwefelsaures Manganoxydul bleibt, gewinnt man noch etwas mehr. Durch Schmelzen und fortgesetztes Erhitzen von chlor-

saurem Kali in einer kleinen Glasretorte über der Weingeistlampe, wobei das Kali sowohl als die Chlorsäure ihren Sauerstoff verlieren und Chlorkalium zurückbleibt, erhält man 39,15 Proc. ganz reines Gas; durch Erhitzen von salpetersaurem Kali bis zum Rothglühen bekommt man 15,8 Proc., von salpetersaurem Natron 18,7 Proc. Sauerstoff, der aber zuletzt mit Stickstoff vermengt ist. — Der Sauerstoff ist unentbehrlich zum Athmen (unvermischt eingeathmet reizt er aber die Lungen zu stark), auch zum Verbrennen aller Heiz- und Leuchtstoffe und zu vielen andern chemischen Processen. Bei den Zersetzungen durch die galvanische Säule scheidet sich der Sauerstoff aus seinen Verbindungen stets am positiven Pole ab, verhält sich also stets negativ-elektrisch. — Verbindungen geht der Sauerstoff ein mit allen andern Grundstoffen, ausser dem Fluor, und mit vielen zusammengesetzten Körpern, und ist so ein Hauptbestandtheil des Erdkörpers. Bei der Verbindung selbst findet immer eine Wärme-, sehr häufig auch eine Lichtentwicklung Statt; dieser Process ist die Verbrennung oder Oxydation, der die Desoxydation (bei Metalloxyden Reduktion genannt) entgegensteht. Demnach sind oxydirbare oder verbrennbare Stoffe solche, die sich mit Sauerstoff verbinden können. Die meisten Körper müssen, ehe sie verbrennen, erst bis zu einer gewissen Temperatur erhitzt werden, und diess Vorwärmen ist das Anzünden, Anstecken. Brennen die Körper einmal, so entwickeln sie durch ihr Verbrennen meist die zur Erhitzung auf die gehörige Temperatur nöthige Wärme, und nur brennende Kohle (Kohlenstoff) verlöscht an der Luft von selbst, was nicht der Fall ist, wenn man brennende Kohlen auf einen Haufen legt, wodurch die Wärme mehr zusammengehalten wird. Die Producte der Oxydation heissen Oxyde; im weitern Sinne der Grundstoff, der mit Sauerstoff verbunden, ein Oxyd bildet, heisst Radikal desselben. Die Oxyde kann man nach ihren Eigenschaften in zwei Klassen theilen, in Oxyde

im engern Sinne, *oxides*, f., *oxids*, e., (neutrale Oxyde und Basen) und in Säuren. Basische Oxyde oder Basen (*bases salifiables*, f.) sind die Verbindungen des Sauerstoffs, die mit Säuren unmittelbar sich verbinden; neutrale Oxyde enthalten entweder weniger oder mehr Sauerstoff, als die basischen Oxyde derselben Elemente. Jene heissen Suboxyde (Hypoxyde, Unteroxyde), diese Superoxyde (Hyperoxyde, Überoxyde), z. B. Bleisuboxyd (neutral), Bleioxyd (Base), Bleisuperoxyd (neutral). Bildet ein Element mit Sauerstoff mehrere Verbindungen, so heisst, wenn die Oxyde Basen sind, diejenige Verbindungsstufe, die die geringere Menge Sauerstoff enthält, Oxydul, die andere behält den Namen Oxyd, z. B. Eisenoxydul und Eisenoxyd. Bildet ein Stoff zwei Suboxyde oder zwei Superoxyde, so ist die Unterscheidung dieselbe, Suboxydul und Suboxyd, Superoxydul und Superoxyd. Superoxydule und Superoxyde geben beim Glühen Sauerstoff und hinterlassen meist basische Oxyde. Oxydul und Oxyd sind basische, Suboxydul, Suboxyd, Superoxydul und Superoxyd neutrale Oxyde. Das Bioxyd eines Metalls enthält doppelt, das Tritoxyd dreimal, und das Sesquioxyd anderthalbmal soviel Sauerstoff, als das Oxyd, das Sesquioxydul anderthalbmal soviel, als das Oxydul des Metalls. Mehrere basische Metalloxyde haben die Namen behalten, die sie hatten, als man ihre Zusammensetzung aus einem Metalle und Sauerstoff noch nicht kannte, so sagt man Wasser, Kali, Natron, Lithion, Baryt, Kalk (Kalkerde), Strontian, Magnesia (Talkerde, Bittererde), Thonerde (Alaunerde), Beryllerde, Zirkonerde etc. für Wasserstoffoxyd, Kaliumoxyd, Natrium-, Lithium-, Strontium-, Baryum-, Calcium-, Magnesium-, Aluminumoxyd u. s. f. Einige basische Oxyde treten in manchen Verbindungen als Säuren auf, z. B. Thonerde, Bleioxyd. Verbindungen von zwei basischen Oxyden, z. B. Eisenoxyduloxyd, nennt man Doppeloxyde. Die Sauerstoffverbindungen der nicht

metallischen Elemente werden nicht als wirkliche Basen betrachtet, obwohl einige zuweilen als solche auftreten, wie u. a. das Wasser, sondern sie sind entweder neutrale Oxyde oder Säuren. Die neutralen Oxyde sind Oxydule, Oxyde oder Superoxyde, z. B. Stickstoffoxydul, Stickstoffoxyd, Wasserstoffoxyd, Wasserstoffsuperoxyd u. s. f. Die Verbindungen der sehr elektronegativen Stoffe (Oxygenoïde, Salzbilder oder Chloroïde) des Chlors, Broms, Jods, Fluors, Schwefels und der analogen zusammengesetzten Radicale, des Cyans etc., werden ähnlich bezeichnet wie die Sauerstoffverbindungen; wie nämlich Sauerstoff Oxyde bildet, so bildet Chlor Chloride, Jod Jodide, Brom Bromide, Fluor Fluoride, Cyan Cyanide, Schwefel Sulphuride. Die Verbindungen der fünf erstgenannten Salzbilder gelten als neutral und werden zu den Salzen gerechnet und Haloïdsalze genannt (s. Salz). Die Schwefelverbindungen sind entweder Sulphobasen (Schwefelbasen) oder Sulphosäuren; erstere werden Sulphurete, letztere Sulphide genannt. Demnach sind Silbersulphuret, Zinksulphuret (auch schlechthin Schwefelsilber, Schwefelzink) Sulphobasen. Man hat auch Sesquisulphurete, Bisulphurete, z. B. Eisensulphuret, Eisensesquisulphuret, Eisenbisulphuret (Einfachschwefeleisen, Anderthalbschwefeleisen, Doppeltschwefeleisen, Einfach-, Zweifach-, Drei-, Vier-, Fünffachschwefelkalium). Die Sulphobase eines Elements, die am meisten Schwefel enthält, heisst Persulphuret. — Die binären Sauerstoffverbindungen, die saure Eigenschaften besitzen, d. h. in Verbindung mit Basen Salze bilden, heissen Säuren (*acides*, f., *acids*, e.). Z. B. heisst die saure Verbindung des Chroms mit Sauerstoff Chromsäure, die mit Wolfram Wolframsäure u. s. f. Bildet ein Grundsfoff zwei Säuren, so wird die, welche weniger Sauerstoff enthält, benannt, indem man aus dem Element ein Adjectiv bildet mit der Endigung ig oder icht, z. B. Schwefelsäure und schweflige oder schweflichte Säure. Die Säure des Schwefels, die noch weniger Sauerstoff

enthält, als die letztere, heisst unterschweflige (hyposchweflige) Säure, und die, deren Sauerstoffgehalt zwischen dem der Schwefel- und dem der schwefligen Säure liegt, Unterschwefelsäure (Hyposchwefelsäure). So hat man auch Salpetersäure und salpetrige Säure (Stickstoff- und stickstoffige Säure) unterphosphorige, phosphorige und Phosphorsäure) Überchlorsäure (Oxychlorsäure), Überjodsäure, Übermangansäure. Doppelsäuren sind Verbindungen einer Säure mit einer andern, z. B. salpetrigsaure Salpetersäure, oder salpetrigsaure Schwefelsäure. — Bei der Untersuchung der zusammengesetzten Körper durch die Voltaische Säule verhalten sich die Basen positiv-, die Säuren negativ-elektrisch, woher auch der Ausdruck positiv-elektrisch für basisch und negativ-elektrisch für sauer, wie also im Natriumoxyd das Natrium der positiv-, der Sauerstoff der negativ-elektrische Körper ist, so tritt in der Verbindung der Salpetersäure mit dem Natriumoxyd die erste als negativ-, das letztere als positiv-elektrischer Körper auf; obwohl auch, wie schon früher erwähnt, wie sich die Elemente, mit Ausnahme des Kaliums und des Sauerstoffs, bald positiv, bald negativ verhalten können, je nach den Grundstoffen, mit denen sie in Verbindung kommen (s. den Art. Chemie), einige Basen gegen andere Basen sich negativ verhalten, und ebenso, jedoch sehr selten, Säuren in Verbindungen als die positiven Körper auftreten können; so sind z. B. Thonerde, Zinnoxyd und Bleioxyd in den Verbindungen mit Schwefelsäure Basen, in den Verbindungen mit Kali aber müssen sie als Säuren angesehen werden, wie andererseits arsenige Säure im Arsenikbrechweinstein die Base (Antimonoxyd) vertritt. Die Alkalien und alkalischen Erden treten nie als Säuren auf. — Wir wollen hier noch von den Säuren sprechen, die andere Stoffe bilden, obwohl es, strenggenommen, nicht hierher gehört. Die als Säuren auftretenden negativ-elektrischen Schwefelverbindungen (Sulphosäuren) werden, wie schon gesagt, allgemein

Sulphide genannt, so sagt man Wasserstoffsulphid, Carbonsulphid (Schwefelwasserstoff, Schwefelkohlenstoff etc.) etc., weil sie sich gegen die Sulphurete als Säuren verhalten. Hat ein Element mehrere Sulphide, was meist der Fall ist, wenn es mehrere Sauerstoffsäuren hat, so ist die Bezeichnung der ersteren der der letzteren ganz analog, so entspricht z. B. arseniges Sulphid (sulpharsenige Säure) der arsenigen, und Arsensulphid (Sulpharsensäure) der Arsensäure, antimoniges Sulphid (sulphantimonige Säure) der antimonigen und Antimonsulphid (Sulphantimonsäure) der Antimonsäure. Eine, einer Sauerstoffbase entsprechende Schwefelverbindung kann eine Sulphosäure seyn, denn z. B. Antimon bildet ein Sulphid, das noch weniger Schwefel enthält, als das antimonige Sulphid, und dem Antimonoxyd entspricht, das aber nicht basisch, sondern sauer ist und unterarseniges Sulphid heisst; auch die dem Zinnoxyd entsprechende Schwefelverbindung ist eine Sulphosäure, während die dem Zinnoxydul und dem Zinnsesquioxydul entsprechenden Schwefelverbindungen Sulphobasen sind. Die am meisten Schwefel enthaltende Sulphosäure wird **Persulphid** genannt. — Auch die Verbindungen des Wasserstoffs mit den Salzbildern sind Säuren und werden **Wasserstoffsäuren** genannt. Ihre Bezeichnung ist einfach; man sagt Chlorwasserstoff oder Chlorwasserstoffsäure, Jodwasserstoff oder Jodwasserstoffsäure u. s. f., oder Hydrochlorsäure, Hydrojodsäure, Hydrobromsäure u. s. f. Auch die den Sauerstoffsäuren mancher Metalle entsprechend zusammengesetzten Verbindungen der Salzbilder mit diesen Metallen treten als Säuren auf und heissen **Superchlorüre**, **Superchloride**, **Superjodide** u. s. w.; z. B. heisst die der Übermangansäure analog zusammengesetzte Chlorverbindung Mangansuperchlorid, und die der Arseniksäure entsprechende Arsensuperchlorid, sowie die der arsenigen Säure analoge Chlorverbindung Arsensuperchlorüre genannt wird. Die der sauerstoffreichsten Säure entsprechende Chlorverbindung wird auch wohl **Perchlorid** genannt.

Saugkalk, s. Kalkspath.
Saugpumpe, s. Wasserhaltung.
Saugschiefer, s. Polirschiefer.
Säulenspath, s. Schwerspath.
Säuren, s. Sauerstoff.
Saurichthys, s. Granoïden.

Saurier. Diese Ordnung ist ungemein reich an ausgestorbenen Arten und Gattungen. Von noch jetzt vorhandenen Gattungen hat man Eidechsen (*Lacerta*) im Kalkschiefer von Solenhofen, in den Tertiärgebilden der Insel Scheppy, in der Knochenbreccie von Sardinien und Antibes gefunden. Von Krokodilen (*Crocodilus*) hat man viele Beispiele, theils aus den tertiären Schichten Frankreichs, theils aus dem Diluvium; doch sind die meisten nicht vollständig genug bekannt, um mit Sicherheit bestimmen zu können, dass sie dieser Gattung angehören. In der Knochenbreccie von Neuholland fand man Knochen eines Gecko. Unter den nicht mehr vorhandenen Gattungen der Saurier möchten an die Familie der Krokodile zunächst anschliessen die Gattungen: *Aeledon*, *Gnathosaurus*, *Racheosaurus*, *Pleurosaurus*, *Geosaurus*, *Macrospondylus*, *Mastodontosaurus*, *Lepidosaurus* und *Conchiosaurus*. Der *Aeledon priscus* (*Crocodilus priscus Cuv.*, tab. 6. fig. 1.) aus dem Jurakalksteine von Monheim in Baiern hatte, nach dem bekannt gewordenen, fast vollständigen Exemplare, gegen 3 Fuss Länge, und unterschied sich von dem kleinen, schmalkieferigen Gavial (*Crocod. tenuirostris*) durch die regelmässig abwechselnd längeren und kürzeren Zähne des Unterkiefers, sowie durch lange Oberschenkel. Der *Gnathosaurus subulatus*, durch einen Unterkiefer aus Solenhofen bekannt, besass sehr viele pfriemenförmige Zähne (über 40 auf jeder Hälfte), und das Schnauzende war nicht wie bei dem Gavial erweitert. *Racheosaurus gracilis*, bekannt aus einem bis auf den Kopf und die vorderen Extremitäten ziemlich vollständigen Exemplare von Solenhofen mochte gegen $5\frac{1}{2}$ Fuss Länge haben, besass sehr breite Dornfortsätze der Rückenwirbel, und an jedem Schwanz-

wirbel zwei Dornfortsätze. *Pleurosaurus Goldfussii* dürfte wenig über einen Fuss Länge gehabt haben, und die Wirbel waren bis zur Bauchseite mit Rippen besetzt. Die Rippen der Bauchseite waren doppelt, und die Hautbedeckung war, wie es scheint, dünn, schuppig und leicht. Dem einzigen, bei Solenhofen gefundenen Exemplare fehlte der Kopf, die vordern Extremitäten und die Schwanzspitze. Der *Geosaurus Sömmeringii*, bekannt aus einem bei Solenhofen gebrochenen Schädel mit einem Theile der Wirbelsäule, besass flache, spitzige, etwas gebogene, vorn und hinten schneidende, an den Schneiden fein gezähnelte Zähne, wie der Monitor, und grosse, mit einem Ringe von knöchernen Platten versehene Augenhöhlen. Seine Länge scheint 12 bis 13 Fuss betragen zu haben. Aus einem bei Boll im Würtembergischen im Lias gefundenen Exemplare, das Bruchstücke des Schädels, die vorderen Extremitäten und einen Theil der Wirbelsäule zeigte, und im Museum in Dresden aufbewahrt wird, welches durch Länge der Wirbel sich auszeichnet, bildete v. Mayer die Gattung *Macrospondylus.* Nur nach einzelnen Zähnen bekannt ist *Mastodontosaurus Jaegeri* aus dem Muschelkalke, Lias und Keuper; nach Einzelnen bei Solenhofen und im Hastingsande bei Tilgate aufgefundenen Schuppen die Gattung *Lepidosaurus.* Der *Conchiosaurus clavatus* aus dem Muschelkalke von Baireuth wurde nach einem Bruchstücke des Schädels mit dem Oberkiefer bestimmt, in welchem ein Zahn, ähnlich den Stosszähnen der Säugethiere, sich durch besondere Länge auszeichnete. Andere, der Familie der Krokodile verwandte Thiere fanden sich bei Whitehill in West-Jersey im Lias, bei Withby in York, im Kreidemergel in New-Jersey. Eine Eidechse eigenthümlicher Art (*Protorosaurus Speneri v. Meyer, Monitor thuringius Cuv.*) hat man im bituminösen Mergelschiefer bei Glücksbrunn und Suhl am Thüringerwalde, sowie im Mansfeldischen gefunden, und die von ihr abstammenden Knochen hielt man früher für Affenknochen. Sie mag gegen 3 Fuss Länge gehabt haben und näherte

sich den Monitors; doch waren die Schienen verhältnissmässig länger und die Dornfortsätze der Rückenwirbel höher. Einer besondern Familie der Saurier, durch grosse Hand- und Fussknochen, denen grosser Pachydermen ähnlich, ausgezeichnet, möchten die im Jurakalksteine und Hastingssande von Tilgate aufgefundenen Gattungen *Megalosaurus* und *Iguanodan* angehören. Die erstere hatte Thiere von 30 bis 50 Fuss Länge, die letztere vielleicht noch grössere, und ihre Zähne nutzen sich wie die der grasfressenden Säugethiere ab. Eine merkwürdige Familie der Saurier wich von allen jetzt lebenden dadurch ab, dass ihre Füsse aus mehreren Reihen kleiner und platter Knöchelchen bestanden, und daher wahrscheinlich zum Rudern dienten. Nach der Zahnstellung kann man sie wieder in zwei Abtheilungen bringen, je nachdem die Zähne in einer Rinne der Kiefer, wie bei *Ichthyosaurus, Phytosaurus, Saurocephalus, Saurodon*, oder in besondern Alveolen, wie bei *Plesiosaurus, Nathosaurus, Dracosaurus, Mosasaurus, Teleosaurus, Streptospondylus* und *Metriorhynchus* sich befanden. Erstere schliessen mehr an die Eidechsen, letztere mehr an die Krokodile sich an. Sie kommen in den Formationen von Muschelkalk, Lias, Jurakalkstein, Keuper und Kreide vor. Am bekanntesten darunter sind die Ichthyosauren, von denen vollständige Skelette mehrerer Arten, besonders im Lias von Lyme-Regis in England, Boll im Würtembergischen und Kloster Banz bei Bamberg aufgefunden sind. Die Form der Wirbel nähert sich der der Fische, die Augenhöhlen waren auffallend gross und der Hals sehr kurz. Die grösseren Arten erreichten eine Länge von 30 Fuss und darüber. Von den Plesiosauren sind ebenfalls mehrere Arten aus dem Muschelkalke, dem Lias und dem Jurakalksteine bekannt; sie besassen einen ausserordentlich langen Hals und verhältnissmässig kurzen Schwanz. Der *Mosasaurus* ist vorzüglich aus einem bei Mastricht in der Kreide gefundenen vollständigen, gegen 4 Fuss langen Schädel und vielen Wirbeln und einzelnen Knochen be-

kannt, nach denen die einzige bis jetzt aufgefundene Art (*M. Camperi*, *M. Lacerta gigantea Sömmer.*) gegen 22 Fuss Länge besass. Der Schwanz scheint an der Wurzel walzenförmig, spitzwärts platt und zum Rudern eingerichtet gewesen zu seyn. Auch hatte sie Gaumenzähne, wie die Leguane. In New-Jersey, Sussex sind Knochen gefunden, welche ebenfalls diesem Thiere beigezählt werden. Von mehreren Gattungen, wie von *Saurocephalus* und *Saurodon*, ist es zweifelhaft, ob sie nicht zu den Fischen gehören. Von mehreren Arten der Saurier finden sich auch Koprolithen, und in denen, die mit den Gebeinen der Ichthyosauren zusammen vorkommen, hat man unverdaute Gräthen von Fischen gefunden. Die der gegenwärtigen Organisation völlig fremdartige Familie der fliegenden Saurier enthält zur Zeit nur die Gattung *Pterodactylus Cuv.* (*Ornithocephalus Sömmer.*), deren Knochen früher mit Fledermausknochen verwechselt wurden, und von welcher mehrere (8 bis 10) Arten im Lias und im Jurakalkschiefer bei Solenhofen, Banz und Stonesfield gefunden worden sind, die in der Gestalt des Kopfes so von einander abweichen, dass man sie in mehrere Gattungen vertheilen könnte. Die Zähne waren konisch und sassen getrennt von einander in Alveolen. Der ziemlich lange Hals besass 7 Wirbel. Von den 4 oder 5 Fingern setzt einer als Segelstange fort, und die Thiere besassen eine Flughaut wie die Fledermäuse, und vermochten zu kriechen, zu klettern, zu fliegen und vielleicht auch zu schwimmen. Man hat von mehreren Arten vollständige Skelette gefunden. Der *Pt. longirostris* von Solenhofen mass vom Scheitel bis zur Schwanzspitze ungefähr 6 Zoll und jeder der ausgespreitzten Vorderarme 9 Zoll.

Saurocephalus,
Saurodon, } s. Saurier.

Sauropsis, Saurostomus, s. Ganoïden.

Saussurit; prismatischer Adiaphan-Spath, M.; magerer Nephrit; Jade, Feldspath tenace, Hy. — Krystallinisch theilbare Massen mit deutlicher Thlbkt.

nach zwei sich ungefähr unter 124° schneidenden Richtungen; Bruch uneben ins Splittrige. H. = 5,5. G. = 3,2 bis 3,4. Spröde; ungemein schwer zersprengbar. Farbe weiss ins Berggrüne, grünlich-, asch-, blaulichgrau; die verschiedenen Nüancen zum Theil in Flecken mit einander wechselnd. Strich weiss. Auf den Theilungsflächen Perlmutter-, sonst Glasglanz. An den Kanten durchscheinend bis undurchsichtig. Bstdthle: 35,30 Kalk, 24,80 Thon, 6,56 Eisenoxyd, 29,64 Kieselerde, 3,30 Wasser. Formel: $2 (3 CaO . SiO_3) + (Al_2 O_3, Fe_2 O_3) SiO_3$. V. d. L. mit einigem Aufwallen zu weissem Email oder klarem blasigem Glase schmelzend; Schmelzbarkeit = 3,0. Wird von concentrirter Salzsäure grösstentheils zersetzt. — Findet sich in derben krystallinischen, körnig zusammengesetzten und dichten Massen, als Gemengtheil des Gabbro am Bachergebirge in Steiermark, an den Ufern des Genfer Sees, im Sasserthal in Wallis, am Fuss des Monte Rosa, zu Mussinet bei Turin, auf Corsica, an der Baste im Harz, im Fichtelgebirge u. s. w.; am ausgezeichnetsten zu Smithfield, Easton u. a. O. in Pennsylvanien. — Vieles, was zum Saussurit gerechnet wird, ist vielleicht dem dichten Feldspath oder Labrador beizuzählen.

Saxicava, s. Klaffmuscheln.

Scalaria, s. Trochiliten.

Scaphiten, s. Ammoniten.

Schafe, fossile, s. Wiederkäuer.

Schacht, —förderung, —gestänge, —scheider, —stangen, s. Grubenbaue.

Schachtfutter, —ofen, s. Ofen.

Schachtzimmerung, s. Grubenausbau.

Schalenblende, s. Blende.

Schaleneisen, **Schalenguss**, s. Giesserei.

Schalstein (*Spilite*, zum Theil). In der Regel ein sehr undeutliches Gemenge, eine theils mehr dioritische, theils mehr chloritische, auch wacken- oder thonschieferartige Grundmasse; dicht, häufiger zellig

oder blasig. Bruch uneben oder erdig; unrein grün, gelblich-, grünlich- und blaulichgrau, braunroth und röthlichbraun. — Gar mannigfaltige Felsarten sind mit dem Namen Schalstein bezeichnet worden. — Einschlüsse: Kalkspath (Körner, mitunter in grosser Menge, die Felsart trägt sodann den Namen Blatterstein), Hornblende, Talkkies und Thonschieferstückchen, auch Kalksteingeschiebe. — Übergänge: Schalstein verläuft sich nach und nach in Diorit, und zeigt in solchem Falle auffallend die nämlichen Erscheinungen wie dieses Gestein; er wird zu einer Art Wacke, theils nähert sich derselbe dem Aphanit. — Zersetzung: Der Verwitterung ist das Gestein bald mehr, bald weniger leicht unterworfen. Mit Diorit und Porphyr, mit Grauwacke und Grauwackekalk in meist stockförmigen Lagern auftretend; häufig begleitet von einem, an Kalkspathmandeln sehr reichen, vulcanischen Gesteine; auch im Wechsel mit Dolomit erscheinend und sodann ein wahres Trümmergestein ausmachend. — Erfüllung gangartiger Räume durch Kalkspath und Quarz, selten durch Schwerspath, ferner durch Eisen- und Kupfererze: sparsamer kommen Bleierze vor. Rotheisenstein und Eisenglanz finden sich auf Gängen und in Lagern ähnlichen Massen. Im Dillenburgischen Gebirge gilt Schalstein ziemlich allgemein als der Erzbringer. — Verbreitung: Lahnthal (zumal im Dillenburgischen), Harz (Gegend von Elbingerode), Cumberland, als Begleiter des sogenannten „Übergangstrapps.“ — Schalstein ist Diorit, durch Kalk, der sich seltner rein als Lager ausschied, sondern mehr in den Diorit einging, modificirt. Schalstein macht Sahlbänder von Trappstöcken aus, die sich mit den Bestandtheilen durchbrochener Felsarten gemengt haben; er ist ein Gestein, welches durch die Nähe feuriger Gebilde, vielleicht auch nur durch vulcanische Dämpfe, verändert worden. Schalsteine dürften nichts anderes seyn, als plutonische Felsarten, welche durch Aufnahme der in dem von ihnen erfüllten Raum befindlich gewesenen Grauwacke-

und Kalksteinschichten in ihrer eigenen Masse selbst eine Änderung erfuhren. So erklärt sich auch das Ungestörtseyn der an Schlacksteine nachher anreichenden Grauwacke- oder Kalkschichten. Nicht selten findet man in ausgezeichneten Schalsteinen Petrefacten, welche, noch wohl erkennbar, ganz mit denen nachbarlicher Kalksteine übereinstimmen.

Schabasit, syn. mit Chabasin.

Schaben (*gratter, scraping*). Arbeiten aus weichen Metallen verschafft man oft das blanke metallische Aussehen und einen gewissen Glanz durch Abschaben der Oberfläche mit scharfen stählernen Werkzeugen, wodurch zarte Späne, etwa auf ähnliche Weise, wie durch ein gelinde angreifendes Hobeleisen, weggenommen werden. — Die Kupferschmiede bedienen sich dieses Verfahrens, um von manchen ihrer Arbeiten den Glühspan abzunehmen und die Oberfläche derselben blank zu machen. Die Schabeisen (*râcloirs*), welche hierzu gebraucht werden, haben theils eine gerade, theils eine krumme Schneide, und stecken in ziemlich langen hölzernen Stielen, damit man sie leicht in das Innere von Gefässen einführen kann. — Von den Zinngiessern werden solche Gegenstände, welche nicht rund sind, also nicht auf der Drehbank abgedreht werden können (z. B. Löffel, eckige, ovale und geschweifte Gefässe), durch Schaben mit stählernen Klingen (den Ziehklingen der Tischler gleichend) glatt und glänzend gemacht. — In den Werkstätten der Gold- und Silberarbeiter ist das Schaben eine sehr allgemein gebräuchliche Operation, welche dazu dient, von den befeilten Arbeitsstücken die Feilstriche wegzunehmen, bevor man zur fernern Glättung der Oberflächen durch Schleifen übergeht. Die Schaber (*grattoir*, f., *scraper*, e.) sind von verschiedener Art. Für grössere Silberarbeiten sind es schaufelförmige, scharf geschliffene Werkzeuge mit gerader und bogenförmiger Scheide, welche rechtwinklig (gleichsam einen Haken bildend) an einem 4 bis 6 Zoll langen Stiele sitzen, und mittelst desselben

in einem hölzernen Hefte befestigt werden. Bei kleinen Arbeiten aus Silber und bei Goldarbeiten (weil letztere fast immer nur klein sind) gebraucht man Schaber, an welchen der schneidige Theil in gerader Fortsetzung des Heftes liegt, 2 bis 3 Zoll lang, und mit zwei, drei oder vier scharf geschliffenen Kanten versehen ist. Die Kupferstecher und Graveure bedienen sich der nämlichen Arten von Schabern, um die an den Grabstichelschnitten entstehenden rauhen Ränder (den Grath, *barbe*) wegzunehmen (*ébarber*), fehlerhaft gemachte Züge auszutilgen u. s. w. Die zweischneidigen Schaber sind am seltensten; sie sind entweder lanzenförmig, einem zweischneidigen Rasirmesser in der Gestalt ähnlich (wie der Mezzotintoschaber, *mezzo-tinto scraper,* der Kupferstecher), oder haben, im Querschnitte betrachtet, eine verschoben rechteckige Form, an welcher die zwei spitzen Winkel die Schneiden sind. Die dreischneidigen Schaber (*grattoir, three square scraper*) sind zugespitzt und der Gestalt nach einer kurzen, aber dicken dreieckigen Feile ähnlich, begreiflicherweise jedoch auf den Flächen glatt. Die vierschneidigen Schaber (*ebarboir,* f., *four square scraper,* e.) gleichen den dreieckigen, mit der einzigen Ausnahme, dass ihr Querschnitt ein Quadrat ist. Es ist ohne Erinnerung klar, dass die dreieckigen Schaber schärfere Schneiden darbieten, als die viereckigen. Alle Schaber müssen aus dem besten Stahle verfertigt, gehärtet und gelb angelassen seyn. Beim Schleifen dieser Werkzeuge ist es wichtig, eine überall gleich feine, grathfreie, nicht buckelige oder wellenförmige Schneide zu erhalten. Da es bei den dreikantigen und vierkantigen Schabern etwas schwer ist, die ziemlich breiten Flächen während der Bewegung auf dem Schleifsteine stets ohne Wanken in Berührung mit dem letztern zu erhalten, so zieht man es oft vor, die Flächen jener beiden Arten von Schabern rinnenartig auszuhöhlen (Hohlschaber, *fluted scrapers*, e., im Gegensatz der gewöhnlichen Schaber mit ebenen Flächen, *plain scrapers*).

Hierdurch erreicht man, dass beim Schärfen jede Fläche nur mit zwei Kanten auf dem Steine liegt, dass folglich kein Wanken eintreten kann, mithin die angeschliffenen Schneiden reiner und schärfer ausfallen. — Karmarsch, mechan. Technologie, I. 403.

Schakal, fossiles, s. Raubthiere.

Scharen der Gänge, s. Erzlagerstätten.

Scharfmanganerz, pyramidales Manganerz, M.; Hausmannit, Hd.; Schwarzmanganerz, Br. und N.; Hausmannite, Bd. und Ph.; Manganèse oxidé hydraté, Hy. — Krstllst. homoedrisch zwei- und einachsig. Die Krystalle sind Quadratoktaeder mit dem Endkantenwinkel von 105° 25′ und dem Seitenkantenwinkel von 117° 54′, die Endspitzen zuweilen stumpfer zugespitzt. Häufig sind Zwillinge, die sich durch die einspringenden Winkel zu erkennen geben. Die Oberfläche der Hauptoktaeder ist gestreift und bisweilen matt. Thlbkt. ziemlich vollkommen nach der geraden Endfläche, weniger deutlich nach dem Oktaeder. Bruch uneben. Spröde. H. = 5,0 bis 5,5. G. = 4,7 bis 4,8. Farbe bräunlichschwarz. Strich kastanien- und röthlichbraun. Unvollkommener Metallglanz. Undurchsichtig. Bstdthle.: 68,99 Manganoxyd, 31,01 Manganoxydul. Formel: $Mn\,O\,.\,M_2\,O_3$. V. d. L. und in Säuren verhält es sich wie Braunmanganerz, färbt Schwefelsäure in der Kälte roth. — Findet sich krystallinisch und derb von stark verwachsen körniger Zusammensetzung, auf Gängen im Porphyr zu Ilfeld am Harze, zu Oehrenstock bei Ilmenau und zu Schneeberg.

Schaumkalk; Schaumerde. Derbe, nach einer Richtung theilbare und körnig zusammengesetzte, und schuppige und zum Theil unzusammenhängende Massen. Auf den Theilungsflächen Perlmutterglanz. Farbe und Strich weiss. Undurchsichtig. Milde; fein, nicht fettig anzufühlen. Färbt etwas ab. H. = 0,5 bis 1,0. G. = 2,53. Bstdthle. nach Bucholz: 51,50 Kalk, 5,71 Kiesel, 3,28 Eisenoxyd, 39,00 Kohlensäure, 1,00 Wasser. Braust lebhaft mit Salpeter-

säure auf und ist darin vollständig auflöslich. Saugt in zerreiblichen Abänderungen begierig und mit Zischen Wasser ein. Findet sich zu Rudiz unweit Gera, zuweilen mit Gips verwachsen, ebenso im Mansfeldischen und am Meissner in Hessen; überall im Zechstein und zwar in den Rauchwacke- und Asche genannten Abtheilungen.

Scheelbaryt, pyramidaler (M.), syn. mit Schwerstein.

Scheelbleierz; scheelsaures Blei, L.; Bleischeelat, N.; dystomer Bleibaryt, M.; Scheelitine, Bd.; Jungstate of Lead, Ph. — Krstllsst. homoedrisch zwei- und einachsig. Die Krystalle sind sehr scharfe Oktaeder mit den Seitenkantenwinkeln von 131½°, welche knospenförmig zusammengehäuft, wie in einander verflossen, daher bruchig gekrümmt und kegel- oder spindelförmig sind. Thlbkt. nach dem Oktaeder und der geraden Endfläche. Spröde. H. = 3,0 bis 3,5. G. = 8,0 bis 8,1. Farblos, aber meist braun oder grün gefärbt. Sehr ausgezeichneter Fettglanz. Durchscheinend bis an den Kanten durchscheinend. Bstdthle.: 48,46 Bleioxyd, 51,54 Wolframsäure = $PbO . WO_3$. V. d. L. zur dunkeln, metallisch glänzenden Kugel schmelzend und die Kohle gelb beschlagend; in der äussern Flamme mit Borax zu einem klaren Glase schmelzend; in hinreichender Menge Salzsäure bis auf einen gelblichgrünen Rückstand lösbar. Findet sich auf Zinnerzlagerstätten, mit Quarz, silberweissem Glimmer und Wolfram zu Zinnwald in Böhmen.

Scheelbleispath, syn. mit Scheelbleierz.

Scheelerz, prismatisches (M.), syn. mit Wolfram.

Scheelit, Scheelkalk, syn. mit Schwerstein.

Scheelspath (Br.), syn. mit Schwerstein.

Scheererit; Naphthalith, Br.; prismatisches Naphthalinharz, Könlein; natürliche Naphthaline; Bergtalg. — Kleine nadelförmige Krystalle, eingewachsen zwischen den Fasern von bituminösem Holze; krystallinische Körner und Blättchen, locker zusammen-

gehäuft. Bruch muschlig. Zerreiblich. G. = 0,65. Farbe weiss ins Gelbliche und Grünliche. Schwacher Perlmutterglanz. Mehr oder weniger durchscheinend. Nicht fett anzufühlen. Ohne merkbaren Geschmack. Selbst beim Zerreiben ohne Geruch. Auf Papier Fettflecken hinterlassend. Bstdthle. nach Prinsep-Macaire: 73,0 Kohlenstoff und 24,0 Wasserstoff. Sehr leicht schmelzbar; noch lange flüssig und durchsichtig bleibend; mit einem spitzigen Gegenstande berührt, erstarrt die Probe augenblicklich zur strahligen Masse. Bis zu ungefähr 90 Proc. erhitzt, ohne Rückstand destillirend, einen schwach harzähnlich riechenden, weissen Rauch gebend, welcher sich condensirt, und beim Berühren mit einem kalten Körper zur feinstrahligen Masse erstarrend. Im Platinlöffel über der Weingeistlampe sich entzündend, unter Verbreitung eines aromatisch-brenzlichen Geruches und ohne Hinterlassung des geringsten Rückstandes verbrennend. Im Wasser nicht, in Alkoholäther und in concentrirter Schwefelsäure ziemlich leicht lösbar. — Findet sich in Braunkohlen und in bituminösem Holze zu Utznach am Zürcher See und zu Bach auf dem hohen Westerwalde. An letzterm Orte deuten alle Umstände darauf hin, dass der Scheererit gleich dem durch trockne Kunst erhaltenen Naphthalin ein Sublimationserzeugniss sey, entweder durch die auf dem Westerwalde häufig vorkommenden Emporhebungen und Durchbrüche des Basalts durch die Braunkohlenablagerungen oder als Folge späterer, in den Kohlen entstandener Erdbrände.

Scheiben, —zug, s. Drahtfabrication.

Scheibeneisen, s. Eisen (Roheisen).

Scheidearbeit, —gänge, s. Aufbereitung.

Scheidecke, s. Erdkörper.

Scheiden des Goldes, s. Gold.

Scheidewasser, s. Stickstoff.

Scherbe, s. Probiren.

Scherbenkobalt, syn. mit gediegen Arsenik.

Scheeren. Die Metallscheeren, Blechschee-

ren (*cisailles*, f., *shears*, e.) unterscheiden sich von den für weichere Stoffe gebräuchlichen Scheeren dadurch, dass ihre Blätter (*les tranchans*, *les lames*, *les mâchoires*, f.) viel stärker, und die Schneiden weniger spitzwinklig sind, damit nicht durch den zu überwindenden grösseren Widerstand das Brechen herbeigeführt wird. Man bedient sich der Scheeren zum Beschneiden und Zerschneiden des Bleches, sowie selbst zur Zertheilung ziemlich dicker Metallstäbe; Draht dagegen wird in der Regel nicht mit der Scheere geschnitten, sondern wenn er dünn ist, weit bequemer mit der Kneipzange abgekneipt; wenn er dick ist, mit dem Meissel eingehauen und abgebrochen. Eine Ausnahme hiervon findet jedoch in Fällen Statt, wo eine grössere Anzahl dünner Drähte mit einem Male abgeschnitten werden müssen, wie z. B. bei der Verfertigung der Steck- und Stricknadeln. Dort findet allerdings eine Scheere zweckmässige Anwendung. Dieses Blech kann mit der Scheere nicht wohl anders als nach geraden Linien geschnitten werden. Die kleinsten Blechscheeren werden aus freier Hand geführt (Handscheeren, *cisailles à main*, f., *hand-shears*, e.) und haben im Allgemeinen die Gestalt der Leinwandscheeren, nur dass ihre Blätter im Verhältniss zu den Griffen (*branches*) stets sehr kurz sind, um die Anwendung einer grossen Kraft zu gestatten, und dass die Griffe ohne Oehre einfach nach einwärts gebogen sind, um bequem mit der ganzen Hand umfasst und zusammengedrückt zu werden. Man hat die Handscheeren von 5 bis 10 oder 12 Zoll Länge. Grössere Scheeren werden beim Gebrauch im Schraubstocke befestigt, oder sind in einem niedrigen hölzernen Klotze bleibend festgemacht (Stockscheere, *cisaille à banc*, *cisaille à bras*, f., *stock-shears*, e.). Man construirt sie auf zweierlei Weise. Nach der ersten Art wird im Wesentlichen die Form der Handscheeren beibehalten, nur dass der Griff des obern Blattes wegfällt und die Verlängerung dieses Blattes hinterhalb des Drehungspunktes nur zur Befestigung der Scheere dient. Der Griff des untern Blattes ist

dagegen sehr lang, ganz gerade, und wird mit Kraft niedergedrückt, um die Scheere zu schliessen. Bei den Scheeren der zweiten Art liegt der Verbindungspunkt beider Blätter, um welchen das bewegliche Blatt sich dreht, am äussersten Ende der Scheere; der Griff aber bildet die unmittelbare Fortsetzung des beweglichen Blattes (welches hier das obere ist), folglich einen einarmigen Hebel. Diese Bauart ist für die grössten Stockscheeren stets vorzuziehen, da sie eine bequemere Handhabung, mehr Festigkeit in dem Gewinde und für gleiche Kraftvermehrung (d. h. für gleiches Verhältniss der Hebelarme bei gegebener Länge der Schneiden) eine geringere Länge der ganzen Scheere gewährt. Beim Gebrauch sowohl der Hand- als der Stockscheeren ist es wesentlich, dass man, durch eine gehörige Richtung des mit der Hand ausgeübten Druckes, die Blätter in genauer Berührung mit einander erhält; der Schnitt wird sonst nicht rein, und die Scheere wird im Gewinde locker, wodurch sie allmählich immer mehr an Brauchbarkeit verliert. Die allergrössten Scheeren werden durch Wasserkraft (W a s s e r-s c h e e r e n) oder Dampfkraft in Bewegung gesetzt. Auch hier ist ein Blatt unbeweglich befestigt, und der Arm, welcher die Verlängerung des beweglichen Blattes bildet, wird durch Welldaumen, durch eine excentrische Scheibe oder durch eine Kurbel getrieben. Dabei liegt der Drehungspunkt bald am Ende der Blätter, bald zwischen den Schneiden und dem Arme, wonach das bewegliche Blatt entweder als einarmiger oder als zweiarmiger Hebel wirkt. Manchmal versieht man die Hand- oder Stockscheeren mit besonderen Einrichtungen. So ist eine Abänderung der Stockscheeren vorgeschlagen worden, welche darin besteht, dass der Druckarm nicht unmittelbar mit dem beweglichen Blatte verbunden, sondern durch einen gebrochenen Hebel damit zusammengehängt ist, um eine grössere Kraftanwendung zu gestatten. — Um Blechstreifen von vorgeschriebener gleicher Breite zu schneiden, versieht man das eine Scheerblatt mit einem Aufsatze, der das

zwischen die Schneiden eingeschobene Blech nur bis zu einem bestimmten Punkte vordringen lässt, dessen Entfernung von den Schneiden die Breite des abzuschneidenden Streifens festsetzt. Schmale Blechstreifen, welche röhrchenartig zusammengebogen werden müssen (wie zur Verfertigung der Schnürstifte an Stiefeln, Miedern u. s. w.), können sogleich beim Zuschneiden halbcylindrisch oder rinnenförmig dargestellt werden, wenn man seitwärts an dem untern Scheerblatte eine angemessen gestaltete stählerne Rinne, und an dem obern Blatte eine entsprechende Convexität anbringt, welche letztere das abgeschnittene Blech in die Rinne hineindrückt. — Zum Aufschneiden röhrenförmiger Drahtfedern, um deren schraubenartige Windungen einzeln in Gestalt kleiner Ringelchen darzustellen, bedient man sich einer sehr kleinen Handscheere mit kurzen, scharfspitzigen Blättern, welche übrigens ganz mit einer Leinwandscheere übereinstimmt. Man macht auch wohl an diesem Werkzeuge (der sogenannten Ringelscheere) das eine Blatt lang und stumpf, das andere (welches ins Innere der Drahtröhrchen gelangen soll) kürzer, sehr schmal und spitzig. Ein langer Schnitt, den man mit einer gewöhnlichen Scheere in Blech macht, fällt leicht unregelmässig aus, und nimmt verhältnissmässig viel Zeit in Anspruch, weil man das Blech nach jedem Drucke fortrücken und mit Sorgfalt in der geraden Richtung erhalten muss. Für solche Fälle hat daher die Zirkelscheere (Kreisscheere, runde Scheere, *cisaille circulaire ou cylindrique*, f., *circular shears*, e.) unbestreitbare Vorzüge. Die Blätter derselben sind zwei, an der Peripherie schneidige, stählerne Scheiben von etwa 6 Zoll Durchmesser, welche auf parallelen Achsen dergestalt angebracht werden, dass ihre Peripherien ein wenig nebeneinander vorbeiragen und ihre Flächen an dieser Stelle sich berühren. Indem durch Verzahnung diese Scheiben nach entgegengesetzten Richtungen umgedreht werden, schneiden sie das ihnen zugeführte Blech ununterbrochen (also mit bedeutendem

Zeitgewinn) und auf die regelmässigste Weise. Auf ähnliche Weise wirken die Schneidscheiben des Eisenspaltwerks (s. Eisen), und letzteres kann in der That als eine Vereinigung mehrerer Zirkelscheeren angesehen werden. Man hat auch Scheeren construirt, bei welchen nur das obere Blatt eine sich umdrehende Scheibe, das untere dagegen ein schneidiges Lineal ist, welches nebst dem zu schneidenden Bleche an der Scheibe hingeführt wird. Doch verdient diese Einrichtung keinen Vorzug, da die unwandelbar genaue Berührung der langen geraden Schneide mit der Scheibe gewiss weniger leicht zu erreichen ist, als die genaue Berührung zweier Scheiben, deren Achsen eine unveränderliche Lage haben. — Karmarsch, mech. Technol. I, 243 u. s. w. — Über die Verfertigung der Scheeren siehe den Artikel Schneidwaaren.

Scherm, syn. mit Vierung, s. Bergwerkseigenthum.

Schicht, — meister, s. Bergwerkseigenthum.

Schichten, — köpfe, s. Schichtung.

Schichtung (*stratification,* f. und e.) nennt man das Getheiltseyn der Gebirgsmassen auf grosse Weite, oft ihrer ganzen Verbreitung nach, durch meist ziemlich parallele Spaltungen (Schichtungsklüfte), in Lagen, und es wird durch diesen Ausdruck neben dem Raumverhältniss zugleich die Entstehungsart ausgedrückt. Die Schichten-, auf einander folgende, in der Zeit von einander getrennte, Absätze oder Niederschläge aus bedeckendem Wasser, deren jeder aus einem und dem nämlichen Gestein besteht — nach oben wie nach der Teufe, durch in höherem oder in geringerem Grade deutlich erkennbare Flächen begrenzt, sind gerade oder gebogen, gewunden auf vielartige Weise, wellenförmig. Manche Gebirgsmassen zeigen sich überaus deutlich geschichtet, bei andern ist die Schichtung nicht deutlich, oder, der vielen regellosen Zerklüftungen wegen, nur schwierig erkennbar. Jedoch darf mit der Schichtung ein blosses Getheiltseyn der Felsmassen durch zufällig stellenweise parallel lau-

fende Spalten nicht verwechselt werden. — Eine Schicht b ruht auf einer andern a, und wird von einer Schicht c überdeckt; a heisst dann, in Beziehung zu b, das Liegende (*mur*, f., *wall*, *sill*, e.) und c das Hangende (*toit*, f., *hanging wall*, e.). — Die Mächtigkeit (*puissance*, f.) der Schichten, die senkrechte Entfernung zwischen Hangendem und Liegendem ist sehr ungleich bei verschiedenen Schichten, und nicht selten wechselnd bei derselben Schicht. Schichten dichter Gesteine, deren Mächtigkeit beträchtlich ist, nennt man Bänke. — Die Ausdehnung der Schichten in die Länge nach einer bestimmten Weltgegend heisst ihr Streichen (*direction*, f., *strike*, e.), welches vermittelst des Compasses bestimmt wird. Das Hauptstreichen einer Gebirgsart ergibt sich aus dem Ganzen der einzelnen Streichungslinien, wenn diese auf sehr entfernten Stellen genommen werden. Eine allgemeine Gleichförmigkeit des Streichens herrscht in keiner der beiden Erdhälften unter den Felsarten; allein in Gegenden von sehr bedeutender Erstreckung zeigt es sich oft ganz deutlich, dass das Streichen durch ein besonderes System von Kräften bestimmt worden; man findet einen Parallelismus der Schichten, eine Richtung, deren Typus sich darthut mitten zwischen theilweisen Störungen und Unterbrechungen, ein Typus, welcher oft in älteren und neueren Gebilden derselbe bleibt. — Die Neigung einer Schicht gegen eine wassergleiche Ebene nennt man Fallen (*inclinaison*, f., *dip*, e.) oder Einschiessen derselben, und bestimmt solches durch einen, mit einem Bleilothe versehenen Quadranten (Gradbogen). Man gibt, ausser der Grösse des Neigungswinkels, auch die Weltgegend an, nach welcher eine Schicht fällt. — Genaue Beschreibung der beim Bestimmen von Streichen und Fallen gebräuchlichen Instrumente und der Art ihrer Anwendung liefert v. Leonhard's Agenda geognostica. 2. Aufl. Heidelberg, 1838. — Manche Schichten haben eine fast wagerechte, höhlige Lage, andere nähern sich in ihrer Stellung dem Senkrechten,

Seigeren. Oft steht das Verhältniss der Neigung in einiger Beziehung zu der Felsart, auf welcher eine andere ruht, d. h. zu ihrer Unterlage. Im Allgemeinen scheint das bedeutendste Fallen, die den Hochgebirgsketten sehr nahe befindlichen Lagen abgerechnet, zwischen Thonschiefer und Todtliegendem getroffen zu werden. Die starke Neigung der Schichten hat man mitunter dadurch zu erklären gesucht, dass Anziehungskräfte, die als gleichzeitig wirksam über grosse Strecken der Erdoberfläche galten, das Entstehen ursprünglich geneigter Schichten bedingt hätten. Jedoch ist man zur Überzeugung gelangt, dass Schichten normaler Felsmassen, namentlich solche, die um Vieles vom Wagerechten abweichen und oft selbst vertical stehen, in solcher Lage nicht gebildet worden, sondern dass sie durch Wirkungen in dieselbe gekommen, welche kürzere oder längere Zeit nach ihrer ursprünglichen Ablagerung Statt gehabt; geneigte Schichten dieser Art gelten als, durch den Erdtiefen entstiegene plutonische oder vulcanische Massen, emporgehobene, als aufgerichtete. Mit der Schichtenstellung ist die äusserliche Gestalt einer Gegend in auffallendem Zusammenhange. — Ausgehende (*affleurement*, f., *outcrop*, *crop*, e.) der Schichten sind deren sichtbare Enden. Durch zerstörenden Einfluss von Luft und Wasser auf vorstehende Schichtenköpfe (*têtes des couches*, f.) pflegen die zunächst höheren Lagen gegen tiefere mehr und mehr zurückzutreten, wagerechte oder geneigte Vorsprünge wechseln mit senkrechten Flächen, und so entstehen in langem Zeitverlaufe wahre Felsentreppen. — Zu den sehr beachtungswerthen Verhältnissen der Schichten gehören, zumal bei den Gliedern der Formationen des Zechsteins und des Todtliegenden, und bei jener der Steinkohlen, die sogenannten Rücken oder Wechsel (*failles*, *barrages*, f., *faults*, e.), d. s. Sprünge, Verwerfungen oder Verrückungen, wodurch die Schichten auf mehr oder weniger bedeutende Strecken, oft um viele Fuss niedergedrückt oder empor-

gehoben erscheinen. Die Sprünge sind theils nur wenige Zoll breit, theils messen sie viele Fusse. Bisweilen sind sie leer, öfter sieht man dieselben erfüllt mit Thon oder mit Brocken von Steinkohlen, von Sandstein u. s. w. — Kühns Handbuch der Geognosie (II, 93 ff.) enthält nicht wenige, die Schichtungsverhältnisse betreffende, besonders interessante und wichtige Thatsachen. Über die Sprünge im Steinkohlengebirge, v. Carnall in Karstens Archiv, 2. Reihe, 9. Bd. S. 3 etc.

Schichtungsklüfte, s. Schichtung.

Schiedsprobe, eine solche Probe, die zur Entscheidung angestellt wird, wenn von verschiedenen Probirern wesentlich verschiedene Resultate erlangt worden sind.

Schieferkohle, s. Steinkohle.

Schieferkopf, s. Zechstein.

Schieferschmelzen, s. Kupfer.

Schieferspath, s. Kalkspath.

Schieferthon, s. Steinkohlenformation.

Schienenwege, s. Förderung.

Schiessen, s. Häuerarbeiten.

Schiesspulver, s. Natrium.

Schildkröten (*Chelonii*). Aus dieser Ordnung sind Beispiele von Seeschildkröten (*Chelonia*) aus der Kreide von Mastrich, aus dem Liasschiefer vom Plattenberge bei Glarus und dem Grobkalke von Nanterre, aus dem Muschelkalke von Lüneville u. a. O. bekannt. Von Flussschildkröten (*Trionyx*) lieferten der Knochengips von Paris, der Süsswasserkalkstein und Sandstein von Aix, der Sandstein des Depart. de la Gironde, de Lot et Garonne u. s. w. Knochen. Sumpfschildkröten (*Emys*) kennt man aus dem Jurakalksteine von Solothurn, aus dem Eisensandsteine von Sussex, aus der Molasse des Aargaues, dem Oeninger Kalkschiefer, der Kreide bei Brüssel u. a. O. Landschildkröten (*Testudo*) sind in dem Süsswasserkalksteine im Würtembergischen, im Gipse von Aix und in der südeuropäischen Knochenbreccie nachgewiesen. Im Sandsteine des Steinbruches

von Corncockle Muis in Dumfriesshire wurden Fährten bemerkt, welche von Schildkröten abzustammen scheinen.

Schildschnecken (*Scutibranchiata*). Die Thiere dieser Ordnung haben eine schildförmige, meist ungewundene Schale, welche oft durch Löcher oder Spalten durchbrochen ist. Sie sind Seebewohner und kommen nicht häufig versteinert vor. Es gehören dahin die Gattungen *Halyotis*, *Stomatia*, *Fissurella*, *Emarginula* und *Parmophorus*. *Halyotis* (Seeohr) besitzt eine eirunde Schale, die an dem langen Ende einige Windungen zeigt und am Aussenrande durch eine Reihe Löcher durchbohrt ist. Einige fossile Arten kommen im Grobkalke vor. Bei *Stomatia* werden die Windungen deutlicher und die Löcher fehlen. Man hat Beispiele aus den Tertiärgebilden Italiens. *Fissurella* hat eine napfförmige Schale, mit durchbohrtem Centrum. Es finden sich mehrere Arten davon im Grobkalke Italiens, Frankreichs und Volhyniens. *Emarginula* unterscheidet sich durch einen Spalt oder eine Ausrandung am Rande und undurchbohrtes Centrum, und wird ebenfalls im Grobkalke gefunden. Bei *Parmophorus* bildet die dünne napfförmige Schale im Umriss eine Ellipse, die etwas vorgezogene Spitze sitzt hinter der Mitte. Zwei Arten sind aus dem Grobkalke von Grignon und Mouchy bekannt.

Schilfglaserz; peritomer Antimonglanz, M.; Sulphuret of silber and antimony, Ph. Krstllsst. ein- und einachsig. Die Krystalle sind verticale rhombische Prismen [a : b : ∞ c] = 91°, mit der Querfläche und in der Endigung mit der geraden Endfläche oder mit dem Querprisma [a : ∞ b : c] = 68°. Thlbkt. nicht wahrnehmbar. Bruch muschlig und uneben. H. = 2,0 bis 2,5. Wenig spröde. G. = 6,19. Undurchsichtig. Farbe Mittel zwischen stahl- und schwärzlich bleigrau, stahlgrau anlaufend. Metallglanz, auf dem Bruch stärker. Bstdthl. nach Wöhler: 23,05 Silber, 30,91 Blei, 27,50 Antimon, 18,52 Schwefel. V. d. L. auf der Kohle entwickelt es Schwefelgeruch, setzt Antimonoxyd- und Bleioxydbeschlag ab und

hinterlässt ein Silberkorn, welches, mit Borax behandelt, zuweilen eine Kupferreaktion wahrnehmen lässt. Findet sich selten, gewöhnlich nur derb, auf der Grube Himmelsfürst bei Freiberg mit Rothmanganerz, Blende, Bleiglanz etc., und soll auch zu Kapnik in Siebenbürgen vorgekommen seyn.

Schillerfels, syn. mit Gabbro.

Schillerspath; diatomer Schillerspath, M.; Schillerstein, W.; Diallage, Bd.; Schillerspar, Ph. Krystallinisch theilbare, zwar individualisirte, aber äusserlich nicht in Krystallen ausgebildete, derbe und eingesprengte und auf ganz eigenthümliche Weise von Serpentin durchwachsene Massen und Blättchen. — Thlbkt. nach zwei Richtungen: die eine vollkommen, die andere weniger deutlich, beide unter 135° zu einander geneigt. Körnige, verschieden grosse Zusammensetzungsstücke. Bruch uneben, splittrig. Wenig spröde. H. = 3,5 bis 4,0. G. = 2,6 bis 2,8. Farbe pistacien-, oliven- und schwärzlichgrün, stets mit Braun gemischt und unrein, auf der vollkommenen Theilungsfläche tomback- und nelkenbraun. Strich graulichweiss ins Gelbliche. Auf den vollkommenen Theilungsflächen metallähnlicher, sonst schwacher Perlmutterglanz. An den Kanten durchscheinend. Bstdthl. nach Köhler: 43,90 Kiesel, 25,85 Talk, 13,02 Eisenoxydul und Spur von Chromoxyd, 0,53 Manganoxydul, 2,64 Kalk, 1,28 Thon, 12,42 Wasser. V. d. L. schmelbar unter geringem Blasenwerfen zum graulichgrünen Glase; Schmelzbarkeit = 5,0. In Salz- und Schwefelsäure vollkommen auflöslich, indem Kiesel als schleimiges Pulver zurückbleibt. Findet sich an der Baste unweit Harzburg am Harz, mit Saussurit, Tremolith und einem nephritartigen Mineral.

Schillerspath (M.): 1) diatomer = Schillerspath; 2) hemiprismatischer = Bronzit, s. Augit; 3) prismatischer = Antophyllit, s. Augit (Hornblende); 4) prismatoïdischer = Hypersthen, s. Augit.

Schillerstein, syn. mit Schillerspath.

Schizopteris, s. Farren.

Schizostoma, s. Trochiliten.

Schlacken, s. Metallurgie.

Schlackenartige Gesteine. Wir begreifen unter dieser Collectivbenennung folgende Gesteine. 1) Verschlackte Lava (*lave scorifiée*, f., *scorious lava*, e.). — Ein poröses, durchlöchertes, schwammiges, aufgeblähtes, von fadenförmigen, seltsam gewundenen und ineinander verschlungenen Gebilden durchzogenes Gestein. Glas-, auch fettglänzend, mitunter nur schimmernd. Bruch unvollkommen muschlig, ins Unebene von kleinem und feinem Korne. Schwarz, braun oder grau. — Poren und blasenartige Räume der Schlacken laufen nach allen Richtungen. Durch Form und Grösse der Schlacken bestimmt, zeigen sie nicht das Beständige, wie bei Strömen unverschlackter Laven. In Blasenräumen, namentlich in jenen der mehr schaumartigen und schwammigen Schlacken, finden sich nie krystallinische oder Einschlüsse. — Häufig ist die Oberfläche, besonders jene der kleinen Höhlungen und der blasenartigen Räume, bekleidet mit schwarzem, glänzendem, firnissähnlichem Überzuge, oder es bedeckt sie eine rothe metallische Glasur. — Manche schlackenartige Laven haben keine Einschlüsse; in andern findet man Augit, Feldspath, Leuzit, Glimmer u. s. w. Einige Schlackenlaven des Vesuv sind sehr reich an Ausblühungen und an kleinen würfeligen Krystallen von Steinsalz. Ferner werden Bruchstücke nicht verschlackter Laven u. s. w. darin eingeschlossen getroffen. — Unter den verschiedenen Erzeugnissen der Feuerberge widerstehen verschlackte Laven, namentlich die mehr glasartigen, der Verwitterung vorzüglich lange. Selbst auf den ältesten Strömen sieht man sie zum Theil nur wenig angegriffen. Aber vermöge ihrer Durchdringbarkeit, welche das Einwirken gesäuerter Dämpfe befördert, werden sie dennoch allmählich umgewandelt. — 2) Verschlackter Basalt; schlackige Lava, zum Theil; rheinischer Mühlstein (*basalte scoriacée*, *scorie basaltique*, f., *scorious basalt*, e.). Ein rauhes, blasiges, schaumiges, auf-

geblähtes, in geringerem, seltner in höherem Grade glasiges Gestein, das nur mitunter mehr poros ist und sich sodann dem Dichten nähert. Durch das Ästige, Gewundene und Zackige seiner Gestalten erlangt der verschlackte Basalt nicht selten täuschende Ähnlichkeit mit stark ausgebrannten, leichten Schmiede- oder Hohofenschlacken; er zeigt alle Zustände von einer beginnenden bis zur vollendeten Verschlackung. Dichtere Massen sieht man in durchaus blasigen eingeschlossen, und umgekehrt. — Bruch uneben von feinem Korne; lichte- oder dunkelgrau, unrein roth, braun, auch schwarz. Die Blasenräume sehr verschieden in Grösse, rund oder länglich; letztere laufen zum Theil unter sich parallel. Manche kleine Höhlungen zeigen sich auch ganz regellos, gleichsam zerrissen. Sie sind meist leer, frei von Einschlüssen, und lassen in ihrem Innern nur selten Verglasungen wahrnehmen, besonders wenn die Felsart, wie es das Ansehen hat, blos einen Anfang von Schmelzung erlitt. Oft sind die Blasenräume in solcher Menge vorhanden, dass die schlackige Masse nur dünne, trennende Wandungen bildet. Als mehr und weniger bezeichnende, auch als blos zufällige Einschlüsse, aber im Ganzen selten und meistens nur vereinzelt, findet man im Gestein: Augit, Feldspath, Glimmer, Olivin, Hornblende, Nephelin, Hauyn, Quarz, Granat, Eisenglimmer. Ferner enthält der schlackenartige Basalt Bruchstücke mannigfacher Felsarten unverändert, auch mehr oder weniger angegriffen und umgewandelt, so zumal jene, welche bei leichtflüssiger, zarter Schlacke umgeben sind. Endlich umschliesst der verschlackte Basalt Bruchstücke seiner eigenen Masse, von welchen es das Ansehen hat, dass sie bereits gebildet gewesen, als der sie aufnehmende Teig entstand. — Die Felsart zersetzt sich, wahrscheinlich in Folge ihrer Porosität, um Vieles leichter, als gewöhnlicher Basalt. Fast stets findet man ihre Aussenfläche mehr und weniger aufgelöst, mit erdiger, röthlicher oder ockergelber Rinde bekleidet. Durch dauernden Einfluss der

Atmosphärilien werden die ganzen Massen weich. — Bei Niedermendig, unfern Andernach, wird die Felsart durch bedeutenden Steinbruchbau gewonnen. Sie dient besonders zur Bereitung der Mühlsteine, mit welchen äusserst wichtiger Handel getrieben wird, indem man dieselben nicht nur nach Holland und England, sondern selbst bis nach Indien verführt. Festere Schlacken, so wie daraus gebildete Trümmergesteine, dienten in manchen Gegenden früher auch als Bausteine. — 3) Erdschlacke (*scorire terreuse*, f., *earthy slag*, e.). Ein schlackiges, schaumartig aufgeblähtes, zuweilen auch ästig gestaltetes Gestein; auf der Aussenfläche nicht selten verglast, und dann oft mit eigenem, fast metallähnlichem Glanze. Bruch uneben feinkörnig, das dem Splitterigen sich nähert, auch erdig, grau, roth, braun oder schwarz, zuweilen mit bunten Farben, gleich dem Stahle, angelaufen. — Schliesst geröstete und halb gebrannte Bruchstücke von Kohlenschiefer, Quarzkörner, auch Porphyrfragmente ein; aber nie solche Mineralien, welche als Einwickelungen der Laven bekannt sind. — Die Klüfte und Risse bedeckt hin und wieder ein dünner Überzug von Gipsspath. — Entsteht aus Kohlenschiefer, auch aus plastischem Thon und aus dem in Steinkohlen- und in Braunkohlengebirgen vorkommenden Thoneisenstein, wenn solche Gesteine bei eingetretener Entzündung der Kohlenflötze besonders starke Einwirkung des Feuers erleiden. — Duttweiler; Habichtswald in Hessen; Planitz in Sachsen; Böhmen u. s. w.

Schlackenblech, s. Eisen (Hohofen).

Schlackenblei, s. Kupfer (Saigerarbeit).

Schlackenfrischen, } s. Eisen.
Schlackenpochwerk, }

Schlackenschmelzen, s. Kupfer (Saigerarbeit).

Schlackentreiben, s. Zinn.

Schlackenverändern, Schmelzung der Schlacken zur Gewinnung ihres Metallgehaltes.

Schlackenzacken, s. Eisen (Frischherd).

Schlägel- und Eisen, — arbeit, s. Häuerarbeiten.

Schlageloth, s. Löthen.

Schlagende Wetter, s. Wetter.

Schlägeschatz, im Allgemeinen die Münzkosten, im Besondern die Abgabe, welche die Bergwerkseigenthümer zur Bestreitung dieser Münzkosten zu entrichten haben.

Schlämmarbeit, — fass, — graben, — herd, — schlieg, s. Aufbereitung.

Schlammvulcane, s. Vulcane.

Schlangenversteinerungen, s. Ophiolithen.

Schleifen. Wenn die Absicht ist, einer Metallarbeit einen feinen und gleichförmigen Glanz zu verleihen, d. h. sie zu poliren, so müssen vorgängig durch mehrere auf einander folgende und zweckmässig gewählte Verfahrungsarten alle sichtbaren Rauhigkeiten oder Unebenheiten von der Oberfläche weggenommen werden. Schon beim Ausfeilen eines metallenen Gegenstandes arbeitet man nach diesem Ziele hin, indem man nach den groben Feilen feinere, und nach diesen noch feinere anwendet; allein selbst die feinste Feile lässt noch Spuren zurück, welche zu stark sind, um durch das Poliren gänzlich vertilgt zu werden. Durch Schaben schafft man in manchen Fällen (wie bei den Gold- und Silberarbeiten) die Feilstriche weg; aber auch die Schaber hinterlassen noch Unebenheiten, und darum muss sowohl hier, als in jenen Fällen, wo das Schaben nicht anwendbar ist, dem Poliren noch eine Arbeit vorhergehen, welche der Metallfläche eine feine und makellose Glätte, jedoch ohne Glanz ertheilt. Diese Arbeit wird im Allgemeinen Schleifen (*doucir, adoucir,* f., *grinding,* e.) genannt. Es kommt beim Schleifen überhaupt darauf an, alle Spuren der Feile, des Schabers, der Dreheisen, des Hobels etc., durch Reibung des Metalls an harten und in gewissem Grade rauhen Körpern zu beseitigen. Letztere wirken hiebei durch Abstossung äusserst kleiner Metalltheilchen (Schliff, *moulée,* f., *slip,* e.), und hinterlassen eine zahllose Menge zarter Ritze, kurz einen geringen Grad von

Rauhigkeit, den man dadurch allmählich unmerklich macht, dass man Schleifmittel von steigender Feinheit nach einander anwendet, von welchen jedes folgende die Spuren des vorhergehenden vertilgt, bis das letzte endlich eine gleichmässige matte Oberfläche ohne sichtbare Ritze, Grübchen etc. erzeugt. Die Mittel zum Schleifen sind von viererlei Art: a) runde, umlaufende Schleifsteine; b) Handschleifsteine; c) die Kohle; d) pulverförmige Körper. Die Auswahl unter denselben für einen bestimmten Zweck richtet sich nach der Natur des Metalls, nach der Gestalt und Grösse der Arbeitsstücke und nach anderen zufälligen Rücksichten. a) Runde, umlaufende Schleifsteine (*meules*) von sehr feinkörnigem und hartem Sandsteine. Ihre Anwendung beschränkt sich auf das Feinschleifen solcher Gegenstände aus Eisen und Stahl, welche bei einfacher Gestalt von nicht zu geringer Grösse sind. Die Operation ist hier eigentlich nicht wesentlich verschieden von dem Gebrauche solcher Steine anstatt der Feile (s. d. Art. Schleifstein). b) Handschleifsteine, *pierres à adoucir*, f., *rubbers*, e.). Diess sind grössere oder kleinere Steinstücke, meist von länglicher, regelmässiger Form (4 bis 8 Zoll lang, $1^1/_2$ Linien bis 2 Zoll breit, $^1/_2$ Linie bis 1 Zoll dick), welche man in der Hand hält, während man mit ihnen die Arbeitsstücke reibt. Seltener liegt der Stein fest, und man führt das Arbeitsstück über dessen Oberfläche hin und her. Man benetzt die Steine stark mit Baumöl oder Wasser, und unterscheidet sie hiernach in Ölsteine (*pierres à l'huile*, f., *oil-stones*, e.) und Wassersteine (*pierres à l'eau*, f., *water-stones*, e.), da sich für gewisse Steine mehr das Öl, für andere mehr das Wasser eignet. Ölsteine finden nur zum Schleifen von Stahlarbeiten, und zwar mehr zum Schärfen schneidender Werkzeuge, als zum Glätten (wovon hier zunächst die Rede ist) Anwendung. Dem Grade ihrer Schärfe nach, welcher von der Feinheit des Korns und von der natürlichen Härte abhängt, bezeichnet man die Steine oft als rauhe

(*pierres rudes*), halblinde (*pierres demidouces*) und linde (*pierres douces*), welche in der Ordnung, wie sie hier genannt sind, nach einander angewendet werden, um die Oberfläche der Arbeitsstücke allmählich zur Feinheit zu bringen. Die meisten dieser Schleifsteine (sowohl Öl- als Wassersteine) gehören zum Thonschiefer und zu den mannigfaltigen Übergängen desselben in Wetzschiefer und selbst in Kieselschiefer, welche Übergänge dadurch gebildet werden, dass der Stein mehr oder weniger mit Quarzsubstanz durchdrungen ist. Farbe, Härte und Feinheit der Steine sind hiernach äusserst mannigfaltig; erstere finden sich in mancherlei Abstufungen von grauweiss, hellgrau, bläulichgrau, schmutziggrün, gelb und röthlich. Ausgezeichnet charakterisirt ist unter den weichen Sorten der sogenannte blaue Messingschleifstein, ein feiner blaugrauer Thonschiefer, welcher einer der gewöhnlichsten Wassersteine ist; unter den harten Gattungen der grüne sächsische Ölstein, der zum Wetzschiefer gehört. Ausser den Schiefern werden als Wetzsteine gebraucht: der Bimsstein (*ponce, pierre ponce,* f., *pumice stone,* e.) und mehrere Arten feinkörniger Sandsteine. Der Bimsstein (s. d.) ist ziemlich hart, selbst im feinsten Pulver noch rauh, in Stücken sehr spröde und zerbrechlich. Um ihn zu gebrauchen, richtet man ein Stück davon durch Abraspeln und Reiben an einem andern Stücke Bimsstein so zu, dass es eine möglichst glatte, dem Arbeitsstücke angepasste (daher bald ebene, bald concave) Fläche erhält und bequem mit der hohlen Hand umfasst werden kann. Man taucht ihn in Wasser und überreibt mit ihm das Arbeitsstück oder hält ihn an das letztere, wenn dasselbe ein in der Drehbank eingespannter und umlaufender Gegenstand ist, wobei das Eintauchen oft wiederholt wird. Das Schleifen mit Bimsstein führt öfters den besondern Namen Bimsen (*poncer, ponçage,* f.); es findet nur Anwendung auf Silber und zuweilen auf Kupfer, Zink und Messing. Die Sandsteine, welche zum Schleifen

dienen, sind roth, weisslich, grünlich oder grau von Farbe und von verschiedener Feinheit und Dichtheit des Korns. Je ausgezeichneter sie in diesen beiden Rücksichten sind, je mehr Härte und festen Zusammenhang sie besitzen, desto mehr werden sie geschätzt. Als eine sehr vorzügliche Art der Ölsteine ist noch anzuführen der türkische Ölstein oder levantische Schleifstein (*pierre du levant*, f., *turkey oil-rubber*, *turkois stone*, e.); eine feine und dichtkörnige Varietät von Dolomit, welche durch das Tränken mit Öl ausnehmend an Härte gewinnt. Die natürliche Farbe dieses Steins ist weissgrau, wird aber durch das Oel dunkler; häufig ist er von weicheren Adern durchzogen, nach deren Richtung er ziemlich leicht bricht, daher man — um Schleifsteine von möglichster Gleichförmigkeit zu erhalten — besser thut, die im Handel vorkommenden Blöcke zu zersprengen, statt sie zu zersägen. Übrigens ist dieses Verfahren kostspielig, weil man dabei viele kleine, nur zum Pulvern taugliche Bruchstücke erhält. c) Kohle, Schleifkohle; auf nicht gar zu harten Metallen (namentlich auf Kupfer, Messing, Silber) greift die Holzkohle merklich an, wenn man sie nach Art eines Handschleifsteins mit Wasser gebraucht. Sie erzeugt eine feine matte Oberfläche, und nimmt die feinen Risse, welche z. B. der Bimsstein oder der blaue Wasserstein zurückgelassen hat, sehr gut weg. Aber nicht jede Kohle ist zum Schleifen tauglich; insbesondere nicht die ganz durchgeglühte, wie sie in der Asche von Holzfeuerungen übrig bleibt, und auch nicht die halb gar gebrannte, welche sich oft unter der käuflichen Meilerkohle findet; erstere ist viel zu weich und mürbe; letztere dagegen schleift nicht fein, sondern macht Ritze. Am besten thut der Arbeiter, sich die Schleifkohle selbst zu verfertigen; das tauglichste Holz dazu ist jenes des schwarzen Hollunders, aber auch Lindenholz kann gebraucht werden. Man zerschneidet und spaltet dasselbe nach Erforderniss, lässt es durch längere Zeit an der Luft austrocknen,

verkohlt es endlich unter Ausschluss der Luft. Zu letzterm Behufe gräbt man entweder das Holz in einem irdenen Topfe in Sand ein, oder bestreicht jedes einzelne Stück ziemlich stark mit Lehm, worauf man es den Brand in einem Töpferofen mitmachen lässt. Auch kann man mit den Holzstücken ein Behältniss von Eisenblech (z. B. ein Stück Ofenrohr, welches man an beiden Enden verschliesst) vollstopfen, dasselbe eine hinreichende Zeit im Feuer lassen, und dann, mit Erde überschüttet, erkalten lassen. d) Schleifpulver. Verschiedene harte Körper dienen, wenn sie in hinlänglich feines Pulver verwandelt sind, als treffliche Schleifmittel. Die Anwendung dieser Pulver geschieht im Allgemeinen auf die Weise, dass man dieselben mit Baumöl oder Wasser zu einem dünnen Brei anmacht, den man auf geeignete hölzerne oder metallene Werkzeuge etc. aufträgt und mittelst dieser auf den Arbeitsstücken herumreibt. Je nach der Grösse und Gestalt der Arbeitsstücke erleidet indessen dieses Verfahren verschiedene Modificationen, wie sich aus dem Folgenden ergeben wird. Das am häufigsten gebrauchte Schleifpulver ist: 1) der Schmirgel, Schmergel, Smirgel (*émeri, émeril,* f., *emery,* e.). Was unter diesem Namen in den Werkstätten und im Handel vorkommt, ist selten einerlei mit dem, was die Mineralogen darunter verstehen. Letztere bezeichnen als Smirgel eine stark eisenhaltige Varietät von Korund (Diamantspath — s. d. —), welche wegen ihrer grossen Härte sich allerdings trefflich zum Schleifen der Metalle eignet, aber wohl nicht oft zu diesem Behufe aus Ostindien (wo sie hauptsächlich vorkommt) nach Europa gebracht wird. Weit gewöhnlicher ist das, was man in der technischen Sprache Schmirgel nennt, ein inniges Gemenge von Eisenglanz (natürlichem Eisenoxyd) mit Quarz; auch werden Granat- und Zirkonsand, welche an manchen Orten in Menge vorkommen, unter dem Namen Schmirgel angewendet. Der meiste Schmirgel hat eine hellbraune Farbe; zum Gebrauch wird er gestossen und

geschlämmt. Indem man nämlich das Pulver mit Wasser übergiesst und umrührt, setzt das Wasser zuerst die gröbsten Theile ab, während die feineren noch darin schweben bleiben. Je kleiner die Schmirgeltheilchen sind, desto später fallen sie zu Boden; giesst man daher nach einer oder zwei Minuten das trübe Wasser (ohne den Bodensatz aufzurühren) in ein anderes Gefäss, so setzt es hier nach neuer Ruhe einen Theil des Pulvers ab, hält aber einen andern Theil noch zurück; wiederholt man das Abgiessen auf diese Art mehrmals, so findet man in den verschiedenen Gefässen eben so viele Sorten Schmirgel von stufenweise zunehmender Feinheit, den gröbsten im ersten Gefässe, den feinsten im letzten. Man kann 12 bis 15 Abstufungen oder Sorten erhalten, wenn man etwa von zwei zu zwei Minuten das Wasser abgiesst. Der geschlämmte Schmirgel wird getrocknet und in verschlossenen Gefässen, geschützt vor Verunreinigung, aufbewahrt. Man bedient sich desselben zum Schleifen der härteren Metalle, des Stahls, Eisens, Messings und der dem letztern verwandten Mischungen (Tombak, Bronze, Argentan); er greift selbst glasharten Stahl gut an. — Die gewöhnlichste Art, das Schleifen mit Schmirgel (in der Sprache der Werkstätten: das Schmirgeln) zu verrichten, besteht darin, dass man etwas Schmirgel mit Öl auf ein Schmirgelholz (eine Schmirgelfeile) trägt, und letzteres mit angemessenem Drucke über die Oberfläche des (im Schraubstocke eingespannten) Arbeitsstückes ungefähr eben so hin und her bewegt, wie beim Feilen mit der Feile geschieht. Die verschiedene Gestalt und Grösse der Arbeitsstücke erfordert ähnliche Verschiedenheiten bei den Schmirgelhölzern, desshalb hat man letztere von zwei oder drei Zoll bis zu zwölf, ja achtzehn Zoll Länge, flach, halbrund, dreieckig u. s. w., wie es eben jedesmal der Zweck erfordert. Es ist nicht gleichgültig, aus welcher Holzart man diese Werkzeuge macht; auf grösseren Arbeitssücken von Eisen gebraucht man Eichenholz, auf

Messing gewöhnlich Lindenholz; bei kleinen und zarten Arbeiten, wo das Schmirgelholz oft nur ein ganz dünner und kurzer Splitter ist, damit man auch in die kleinsten Vertiefungen gelangen kann, empfiehlt sich vorzüglich das Spindelbaumholz durch Feinheit des Gefüges, verbunden mit einer ziemlichen Härte. Manchmal bekleidet man die Schmirgelhölzer auf der Fläche, wo der Schmirgel aufgetragen wird, mit aufgeleimtem Leder oder Hutfilz, was besonders bei zarter Arbeit und beim Schleifen mit feinen Schmirgelsorten zweckmässig ist, um solche Ritze, welche die natürliche Rauhigkeit des Holzes hervorbringen könnte, zu vermeiden. Die Uhrmacher tragen beim Schleifen ihrer kleinen Stahlarbeiten sehr gewöhnlich den Schmirgel auf ein eisernes oder (ungehärtetes) stählernes Stäbchen auf, eine sogen. Eisenfeile, wozu man recht gut alte kleine Feilen benutzen kann, welche durch Ausglühen weich gemacht und auf den zu gebrauchenden Flächen blankgefeilt werden. Meist sind indessen diese Werkzeuge nicht anders, als etwa 6 Zoll lange Stäbchen von geschmiedetem Eisen oder Stahl, welche man an beiden Enden zu der Gestalt, welche der Gebrauch erfordert, ausfeilt. Diese Gestalt ist, wie jene der Schmirgelhölzer, verschieden: flachviereckig, halbrund, dreieckig, messerähnlich u. s. w. Zu bemerken ist, dass die Flächen, auf welche der mit Öl angemachte Schmirgel aufgetragen wird, und welche demnach mit dem Arbeitsstücke in Berührung kommen, mit einer feinen Feile etwas schräg querüber abgefeilt werden, um durch den zarten Feilstrich den Schmirgeltheilchen Anhaltspunkte zu geben. Nicht selten bedienen sich die Uhrmacher auch des Glases zum Schleifen oder Schmirgeln stählerner Arbeiten. Es wird dann der Schmirgel mit Oel auf einen Streifen dicken Spiegelglases von 6 bis 8 Zoll Länge 2 bis 3 Zoll Breite aufgetragen, und man überreibt das Arbeitsstück mit dem Glase, oder führt ersteres auf letzterm mit gehörigem Drucke herum. Runde, auf der Drehbank ausgearbeitete Gegenstände

werden auch auf der Drehbank geschmirgelt, indem man, während sie im Umlaufe begriffen sind, ein Schmirgelholz anhält. Cylinder von einiger Länge schleift man zwischen zwei Schmirgelhölzern, welche mit bogenförmigen Ausschnitten versehen sind, durch zwei Schrauben nach Bedürfniss zusammengeklemmt werden und eine Art Kluppe (von entfernter Aehnlichkeit mit einer Schaubenkluppe) bilden. — Schmirgelkluppe. Um bei eintretender Abnutzung nicht das ganze Werkzeug beseitigen zu müssen, legt man zwei hölzerne Backen in dasselbe, welche mit den Bogenausschnitten versehen sind und leicht erneuert werden. Statt des Holzes kann in dem eben angezeigten Falle auch Blei sehr zweckmässig zum Auftragen des Schmirgels dienen. Man giesst nämlich ein Stück Blei über den zu schleifenden Cylinder, so dass es dessen Krümmung sich anschliesst, und während man dieses Blei in dem nöthigen Masse mit Öl und Schmirgel versieht, führt man es nicht zu schnell längs des in Umdrehung begriffenen Cylinders hin und her. Statt eines gegossenen Bleistücks begnügt man sich, öfters ein Stück dicken Bleibleches (Walzbleies) anzuwenden, welches nach der Krümmung des Cylinders gebogen und mit den Fingern angedrückt wird; doch ist man in diesem Falle wenig sicher, die genaue Rundung des geschliffenen Arbeitsstückes völlig unversehrt zu erhalten; daher das Verfahren nicht eben Empfehlung verdient. Mit Hülfe der Drehbank wird auch das Schmirgeln solcher Gegenstände sehr beschleunigt und erleichtert, welche durch ihre Gestalt sich nicht dazu eignen, auf der Drehbank eingespannt zu werden. Man bedient sich nämlich dann der sogenannten Schmirgelscheibe. Hierunter versteht man eine kreisrunde hölzerne (oft auf der Stirn mit Leder bekleidete) Scheibe, welche mittelst einer, durch ihren Mittelpunkt gehenden, horizontalen Achse in der Drehbank (oder in einem eigenen, drehbankartigen Gestelle) in schnellen Umlauf gesetzt wird. Nachdem der Umkreis der Scheibe mit Schmirgel und

Öl versehen ist, hält man das Arbeitsstück daran und wendet dasselbe nach Erforderniss. — Da das Schleifen auf der Stirn einer Scheibe nicht wohl geeignet ist, eine recht ebene Fläche auf den Arbeitsstücken hervorzubringen, so bedient man sich in Fällen, wo es hierauf wesentlich ankommt — aber auch überhaupt zum Schleifen kleinerer Gegenstände — einer Vorrichtung, bei welchen die ebene Fläche der Scheibe deren wirksamer Theil ist. Bei den Uhrmachern ist eine solche Schleifmaschine (*lapidaire*) vorzüglich im Gebrauch. Man führt dieselbe in sehr verschiedener Grösse aus, wonach der Durchmesser der Scheiben 3 bis 12 Zoll beträgt. Zu einer Maschine gehören mehrere Scheiben, theils von verschiedener Grösse, theils von verschiedenem Material (Holz, Blei, Eisen u. s. w.). Jede ist im Mittelpunkte der einen Fläche mit einem eisernen, rechtwinklig aufgesetzten Stiele versehen, der als Umdrehungsachse dient. Man steckt nämlich diesen Stiel in eine verticale, hohle eiserne Spindel, welche durch Rolle und Schnurrad mittelst einer Kurbel in schnellen Umlauf versetzt wird. Die obere, horizontale Fläche der Scheibe wird mit Öl und Schmirgel versehen, und man hält auf derselben die Arbeitsstücke entweder aus freier Hand oder mit Hülfe eines Korkes an. Für gewisse Zwecke sind wohl auch eigene Nebenvorrichtungen angebracht, um die Arbeitsstücke zu befestigen und in bestimmter Lage gegen die Scheibe theils unbeweglich zu halten, theils nach Erforderniss zu drehen. — Bei den bisher angegebenen Verfahrungsarten und Hülfsmitteln ist vorausgesetzt, dass die zu schleifende Metallfläche entweder eben oder wenigstens von einer so einfachen Gestalt sey, dass alle ihre Theile leicht zugänglich sind. Bei Arbeitsstücken, deren Oberfläche eine Abwechslung von vielen und ziemlich kleinen Erhöhungen und Vertiefungen darbietet, sucht man theils das Schmirgeln ganz zu umgehen, theils bedient man sich, um es zu verrichten, einer steifen Bürste, auf die man den mit Öl angemachten Schmirgel aufgetragen hat,

weil die Borsten leicht in die Vertiefungen eindringen. Die Arbeit wird beschleunigt, wenn man die Borsten auf dem Umkreise einer hölzernen Scheibe einsetzt und sich die Bürstenscheibe wie einer gewöhnlichen Schmirgelscheibe bedient. Ein nicht seltener Fall ist es, dass man zwei Metallstücke auf einander abschleift: entweder weil sich dadurch eine günstige Gelegenheit darbietet, die beiderseitigen Flächen recht vollkommen zu bearbeiten, oder weil die beiden Stücke genau zusammenpassen müssen, was auf keine andere Weise eben so vollkommen zu erreichen ist. Bin Beispiel der ersten Art ist das Schmirgeln grosser Platten, deren völlige Ebene man am sichersten dadurch erlangt, dass man zwei solche Platten auf einander mit dazwischen gegebenem Öl und Schmirgel bearbeitet. Eine der Platten (wenn sie ungleich gross sind, die grössere) wird auf einem Tisch horizontal festgelegt; die zweite legt man darauf, und führt sie mit den Händen unter angemessenem Druck nach allen Richtungen darüber her. Das genaue Zusammenpassen zweier Arbeitsbestandtheile durch Schmirgeln wird auf ähnliche Weise erreicht; man nennt es, je nach der verschiedenen Gestalt der Stücke, Einschmirgeln, Aufschmirgeln, überhaupt: Zusammenschmirgeln (*roder*). So wird ein Hahn in die konische Höhlung, worin er sich bewegen soll, eingeschmirgelt, d. h. man versieht ihn mit etwas Öl und Schmirgel, steckt ihn ein und dreht ihn so lange hin und her, bis — nach öfterer Erneuerung des Schmirgels — seine Fläche und die Fläche der Höhlung sich dergestalt nach einander geformt haben, dass der geforderte dichte Schluss, verbunden mit der nöthigen Leichtbeweglichkeit, erreicht ist. Auf ähnliche Weise wird eine metallene Scheibe auf den Rand einer Öffnung aufgeschmirgelt, welche sie luftdicht verschliessen soll; Ventile macht man durch Einschmirgeln genau schliessend u. s. w. — Beim Schmirgeln im Allgemeinen ist darauf zu sehen: 1) dass so oft als nöthig neuer Schmirgel und neues Öl zugegeben werde; 2) dass der Schmirgel möglichst

gleichförmig auf der zu schleifenden Fläche vertheilt bleibe und nicht etwa sich auf einem Punkt zusammenhäufe, wodurch die Arbeit unvollkommen und ungleichmässig von Statten gehen würde; 3) dass bei successiver Anwendung verschiedener Schmirgelsorten man jedesmal alle rückständigen Theile der gröbern Sorte auf das Sorgsamste durch Abwischen entferne, bevor man die Arbeit mit einer feinen Sorte fortsetzt. Ohne diese Vorsicht würde alle Mühe nicht hinreichend seyn, um eine reine, von tieferen Ritzen freie Fläche zu erzeugen; denn schon ein einziges grobes Körnchen unter einer Menge feinen Schmirgels macht sich dadurch bemerklich, dass es solche Ritze hervorbringt; 4) dass man, ohne zu grosse Sprünge von den gröberen Schmirgelsorten zu den feineren fortschreite, und lieber um einige Zwischensorten mehr anwende; man gewinnt dadurch an Zeit und an Schönheit der Arbeit, weil zu feiner Schmirgel die Rauhigkeiten, welche eine vorausgegangene grobe Sorte zurückgelassen hat, nur höchst langsam und nicht leicht vollständig wegnimmt; 5) dass man nicht eher zur Anwendung einer feinern Sorte Schmirgel übergehe, als bis durch die gegenwärtige ganz gleichmässig und vollkommen derjenige Grad von Glätte erzeugt ist, welchen sie hervorbringen kann. Von der Rauhigkeit, welche die zunächst vorher angewendete gröbere Sorte hinterlassen hatte, darf keine Spur mehr zu bemerken seyn; denn alle groben Ritze, die nicht frühzeitig weggeschafft werden, vergehen nachher durch die mühsamste Arbeit mit feinem Schmirgel nicht, treten vielmehr desto störender hervor, je feiner die Glätte der Fläche, im Ganzen genommen, wird. Aus gleichem Grunde müssen beim Beginn des Schleifens durch den gröbsten Schmirgel alle Feilstriche gänzlich vertilgt werden, da der feinere sie niemals mehr zu zerstören vermag. Eine eigenthümliche Anwendungsart des Schmirgels ist die auf Papier ohne Öl. Man versteht unter Schmirgelpapier (*papier à l'émeri*, f., *emery-paper*, e.) starkes Schreibpapier, welches auf einer

Seite dicht und gleichmässig, aber in einer höchst dünnen Lage mit fest daran haftendem Schmirgelpulver bedeckt ist. Um es zu verfertigen, bestreicht man das Papier mit dünnem Leim, siebt den geschlämmten und fein zerriebenen Schmirgel darauf, und schüttelt nach dem Trocknen den nicht angeklebten Überschuss desselben ab. Das schönste und brauchbarste Schmirgelpapier ist das Pariser, welches in viele Abstufungen nach der Feinheit des darauf befindlichen Schmirgels sortirt ist. Man gebraucht das Schmirgelpapier trocken, vorzüglich zum Schleifen von Messing und Argentan: auf Stahl und Eisen wird es fast nur angewendet, um Rostflecken auszutilgen, daher es auch wohl unter dem Namen Rostpapier vorkommt. Statt dieses Papier aus freier Hand zu gebrauchen, beklebt man damit zu grosser Bequemlichkeit die Oberfläche verschiedentlich geformter Hölzer, die man dann nach Art gewöhnlicher Schmirgelhölzer handhabt. Gleichen Gebrauch mit dem Schmirgelpapier haben das Glaspapier (*glass-paper*) und das Sandpapier (*sand-paper*), welche aber beide viel seltener vorkommen. Ersteres enthält statt des Schmirgels fein zerstossenes Glas, letzteres feinen, aber scharfen Quarzsand. — Ausser dem Schmirgel werden, wiewohl in beschränkterem Masse, zum Schleifen angewendet: — 2) Hammerschlag (Eisenhammerschlag, s. Eisen). Man nimmt die beim Schmieden des Eisens abspringenden Schuppen und zerstösst sie zu Pulver, oder sammelt — um diese Mühe zu sparen — gleich den Theil des Hammerschlags, welcher sich unter dem Fusse des Ambosses schon in ziemlich feiner Pulvergestalt findet. Nur zum Schleifen ordinärer Eisenwaaren wird von den Schlossern der Hammerschlag (auf Holz und mit Öl) statt des Schmirgels angewendet. Zu den regelmässigen Verfahrungsarten guter Arbeiter gehört diese ökonomische Gewohnheit nicht. — 3) Der levantische Ölstein (s. oben), den man zu Pulver zerstösst, allenfalls auch noch durch Schlämmen wie den Schmirgel verfeinert und in meh-

rere Sorten abtheilt. So zubereitet führt er an manchen Orten den Namen Ölsteinschmirgel. Seine Anwendung beschränkt sich (da er theurer ist als Schmirgel) auf das Schleifen feiner stählerner Arbeiten bei Uhrmachern u. s. w. Man bedient sich desselben mit Öl, und zwar — wie in ähnlichen Fällen des Schmirgels — auf Eisenstäbchen, auf Holz, auf Spiegelglas oder auf den Scheiben des Lapidärs. — 4) Bimsstein im gepulverten und geschlämmten Zustande ist ein gutes Schleifmittel für Metalle von mässiger Härte, also: Messing, Argentan, Kupfer, Silber, Zink. Man gebraucht ihn theils mit Wasser, theils mit Öl, und trägt ihn gewöhnlich auf Holz auf. Zum Einschleifen messingener Hähne und dergl. ist der Bimsstein dem Schmirgel vorzuziehen; von letzterm setzen sich fast immer feine Theilchen in den Poren des Gussmessings fest, und die Folge davon ist, dass die zusammengeschliffenen Flächen immer rauh bleiben und bei der Bewegung auf einander sich gegenseitig abnutzen. Beim Bimsstein bemerkt man diese Erscheinung nicht, und eben so wenig bei gesiebtem Formsande, welchen die Gelbgiesser öfters (mit Wasser) zu dem angegebenen Zwecke benutzen, der aber nicht so fein schleift als Bimsstein. — Karmarsch, mechan. Technologie I, 405 etc.

Schleifstein (*meule,* f., *grindstone,* e.). Bei der Ausarbeitung solcher Gegenstände aus Eisen und Stahl, welche fabrikmässig in grosser Zahl verfertigt werden, ist die Kostbarkeit der dabei zu Grunde gehenden Feilen ein sehr wichtiger Punkt. Man bedient sich daher oft statt der Feilen des Schleifsteins, der aus einem cirkelrunden, scheibenförmigen harten Sandsteine (*grès*) von feinem und möglichst gleichförmigem Korne besteht, sich auf einer eisernen Achse befindet, und von Pferde-, Wasser- oder Dampfkraft, nur in kleinen Werkstätten durch Menschenkraft, umgedreht wird. Bei gehärteten stählernen Arbeiten muss der Schleifstein überall die Stelle der Feilen vertreten, weil letztere auf hartem Stahle gar nicht angreifen. Der

Schleifstein arbeitet schneller als die Feile, und verursacht weniger Kosten; aber seine Anwendung ist dadurch beschränkt, dass er nur zur Hervorbringung ebener Flächen, einfacher convexer Rundungen und cylindrischer Aushöhlungen brauchbar ist. Um letztere zu bilden, muss der Stein einen Halbmesser haben, welcher gewöhnlich dem Halbmesser der zu schleifenden Höhlung gleich ist, nie aber grösser als dieser seyn darf. Beispiele von Höhlungen, welche auf diese Weise bearbeitet werden, finden sich auf den Flächen der Rasirmesser, der Säbelklingen u. s. w. Ebene Flächen schleift man in der Regel ebenfalls auf der cylindrischen Stirn des Steins, durch angemessene Bewegung des Arbeitsstück (wozu viel Geschicklichkeit erfordert wird); zuweilen aber auch (und zwar mit grösserer Leichtigkeit, weil man die ganze Fläche auf ein Mal auflegen kann) auf der geraden Seitenfläche, wodurch jedoch der Stein auf eine nachtheilige Weise abgenutzt und ausgehöhlt wird. — Der Durchmesser der Schleifsteine ist sehr verschieden, von 3 Zoll bis 6 oder 8 Fuss; ihre Dicke der Grösse und der Bestimmung angemessen, 3 bis 10 Zoll. Die Beschleunigung der Arbeit erheischt, dass man die Bewegung so schnell als möglich macht; kleine Steine von 3 bis 6 Zoll können 500 Umläufe, Steine von 1 bis 2 Fuss Durchmesser 400 Umläufe, Steine von 3 bis 6 Fuss Durchmesser 100 bis 150 Umläufe, solche endlich von 6 bis 8 Fuss Durchmesser 80 bis 100 Umläufe in einer Minute machen, wonach die Umfangsgeschwindigkeit gewöhnlich zwischen 16 bis 24 Fuss in einer Secunde beträgt. Ja, die Schleifsteine der Nähnadelfabriken machen oft bei einem Durchmesser von ungefähr 6 Zoll bis 4000 Umdrehungen in der Minute, und besitzen demnach am Umkreise eine Geschwindigkeit von etwa 100 Fuss. Wegen dieser bedeutenden Geschwindigkeit ist bei grossen und schweren Steinen die nöthige Vorsicht zu gebrauchen, damit nicht durch die Wirkung der Centrifugalkraft der Stein zerrissen wird, in welchem Falle die

herumfliegenden Trümmer erstaunliche Zerstörungen anrichten können. Man thut am besten, den Stein mit einem starken hölzernen Kasten zu umgeben, diesen noch durch herumgebundene Stricke zu versichern, und nur eine Öffnung dort zu lassen, wo der Arbeiter die zu schleifenden Gegenstände auf den Stein legt. Das Schleifen (*grinding*) geschieht entweder trocken oder nass; das letztere ist am gewöhnlichsten, und zu diesem Behufe geht entweder der Stein mit seinem untern Theile in einem Wassergefässe, oder man lässt von oben durch eine Röhre Wasser auf ihn fliessen. Ein trockner Stein greift stärker an, und arbeitet mithin schneller, als ein nasser; aber er bringt gröbere Risse in der Arbeit hervor und bewirkt eine grössere Erhitzung, daher man gehärteten Stahl nicht trocken schleifen kann, indem er von der Hitze weich wird. Das Nassschleifen, wobei alle von dem Steine abgestossenen Körnchen durch das Wasser weggespült werden, erzeugt einen feinern und gleichförmigeren Schliff; allein es ist unanwendbar, wenn die geschliffenen Gegenstände nicht von der Art sind, dass man sie leicht abtrocknen kann, um das Rosten zu verhindern. Aus diesem Grunde vorzüglich werden z. B. die Spitzen der Nähnadeln auf trockenen Steinen geschliffen. — Das Trockenschleifen (*dry-grinding*) ist der Gesundheit höchst nachtheilig durch die Einathmung der feinen Eisenspänchen und des Steinstaubes, welche sich in der Luft verbreiten. Man hat vorgeschlagen, die Eisenspäne durch einen über dem Schleifsteine angebrachten Magnet von dem Arbeiter abzuhalten, oder sie sammt den staubförmigen Theilchen, welche vom Steine abgehen, durch einen (mit dem Steine zugleich bewegten) Blasbalg in eine Art Schornstein zu treiben, der in die freie Luft ausserhalb der Werkstätte mündet. — Die Schleifsteine nutzen sich beim Gebrauch bedeutend ab, und da sie selten in allen Theilen von völlig gleicher Härte sind, auch der Druck, mit welchem die Arbeit angehalten wird, Veränderungen unterliegt, so ist die Abnutzung unregelmässig, und die

kreisrunde Gestalt geht allmählich und desto eher verloren, je weniger aufmerksam und geschickt der Schleifer, und je schlechter der Stein ist. Man muss die unrund gewordenen Steine durch Behauen wieder von Neuem zurichten; weiche Steine lassen sich zur Noth mit einem spitzen stählernen Meissel, den man unbeweglich gegen den in Bewegung befindlichen Umkreis hält, abdrehen. Von der Anwendung der Schleifsteine zum Glätten der Metallarbeiten wird im Artikel Schleifen geredet. — Karmarsch, mechan. Technol. I, 276.

Schlechten, mit Thon ausgefüllte Schichtungsklüfte.

Schleissen, syn. mit Garmachen des Kupfers.

Schepptrog, s. Förderung.

Schliech, Schlieg, s. Aufbereitung.

Schliechschmelzen, s. Blei.

Schlitzen, s. Grubenbaue (Steinkohlengewinnung).

Schlösser (*serrures,* f., *locks,* e.). Im Allgemeinen enthält jedes Schloss einen Riegel (*pène,* f., *bolt,* e.), der mittelst eines Schlüssels (*clef,* f., *key,* e.) in Bewegung gesetzt wird, um auf die bekannte Weise die Verschliessung zu bewirken. Das Ende des Riegels, welches durch sein Hervortreten die Schliessung unmittelbar verrichtet, heisst der Kopf (*tête*), und ist bald einfach, bald zwei- oder dreifach gespalten: die übrige Länge des Riegels wird dessen Schaft (*queue*) genannt. An dem Schlüssel unterscheidet man: den Ring oder die Raute (*anneau*); den Schaft (*bout*), welcher, wenn er hohl ist, das Rohr (*canon*) genannt wird; und den Bart (*paneton*). Gewöhnlich ist unter dem Ringe eine aus etlichen Reifen bestehende Verzierung angebracht, welche das Gesenk heisst und oft zugleich den Punkt angibt, bis zu welchem der Schlüssel in das Schloss hineingeschoben werden muss. Indem der Schlüssel durch das Schlüsselloch (*entrée,* f., *keyhole,* e.) eingesteckt und dann umgedreht wird, greift der Bart an einen am Riegel befindlichen Zahn (*barbe*) oder in einen breiten Ein-

schnitt des Riegels und bewirkt hierdurch dessen Schiebung. Man nennt jede Umdrehung des Schlüssels eine Tour (*tour*) und benennt die Schlösser nach der Zahl von Touren, welche gemacht werden müssen, um die Bewegung des Riegels zu vollenden. Mehr als eine Tour wird dadurch oft nothwendig, dass der Zweck ein weites Hervortreten des Riegels erfordert, was beim eintourigen Schlosse nur durch eine unbequeme Länge des Bartes erreicht werden könnte. Wenn die letzte Tour vollbracht ist, so kann eine fernere Umdrehung des Schlüssels in der nämlichen Richtung nicht stattfinden, weil der Bart an dem Riegel ein Hinderniss findet. Versucht man gleichwohl aus Versehen, die Bewegung mit Gewalt fortzusetzen, so kann der Bart brechen. Gegen diesen Fall gibt es ein Vorbauungsmittel in den sogenannten fliegenden Angriffen. — Damit der Schlüssel beim Gebrauch nicht schwanke, bringt man, wenn dessen Schaft massiv ist (*serrure bénarde*), ein Rohr an, worin sich derselbe dreht; bei Schlössern mit Rohrschlüsseln (*serrure à broches*) dagegen muss im Schlüsselloch ein eiserner Stift (Dorn, *broche*, f., *pin*, e.) stehen, auf dem mit geringem Spielraum die Höhlung des Schlüsselrohrs passt. Die meisten Schlösser sind von einem Kasten (*boîte*, *palatre*, f.) von Eisen oder Messing umgeben, den man aus Blech zusammensetzt, nur bei grossen Schlössern aus Eisen schmiedet. Die Theile des Kastens sind: das Schlossblech (*palatre*, *platine*, f., *main plate*, e.); der Stulp (*rebord*) oder diejenige Seitenwand, durch deren Öffnung der Riegelkopf heraustritt; der Umschweif (*cloison*), oder die Einfassung rund um die übrigen Seiten, welche durch vernietete Stifte (Umschweifstifte, *étoquiaux*) oder durch Schrauben am Schlossbleche befestigt wird; der Schlossdeckel, die Deckplatte (*couverture*, *fond*, f., *cover plate*, e.), welche bald das ganze Schloss bedeckt, also von gleicher Grösse mit dem Schlossbleche ist, bald nur die zunächst um das Schlüsselloch befindlichen Theile

verhüllt (in diesem letztern Falle *foncet*). Von den eigentlichen Kastenschlössern, welche äusserlich an einer Thür angeschlagen, nämlich durch Schrauben befestigt werden, unterscheidet man die Einsteckschlösser (eingesteckten Schlösser, *mortise lock*, e.), welche so dünn sind, dass sie in eine Aushöhlung der Thürdicke eingeschoben und dadurch ganz verborgen werden können, übrigens aber nebst zwei gleich grossen Platten oder Schlossblechen meist einen vollkommnen Umschweif und einen grossen Stulp besitzen, welcher in Länge und Breite über das Schloss vorragt, da er zu dessen Befestigung an der Thür dienen muss. Kleine Schlösser in Schiebladen und dergl. erhalten gewöhnlich nur ein Blech mit Stulp und kleiner Deckplatte ohne Umschweif. — Der Riegel bedarf ausser dem Loche in dem Stulp noch eines zweiten Unterstützungspunkts im Innern des Schlosses; diesen findet er entweder in einem auf dem Schlossbleche angenieteten klammerartigen Stücke (der sogenannten Studel, *picolet*), oder man gibt dem Riegel einen langen Einschnitt (Schlitz), mit welchem er auf einem vom Schlossbleche hervorstehenden und daran festgenieteten Stifte (*tenon*) läuft. Im letztern Falle wird eine sogenannte Schleppfeder zwischen die Deckplatte und den Riegel gelegt, damit letzterer sich nicht von dem Schlossbleche wegheben kann. Der neben dem Schlosse einer Thür an dem Thürstocke angebrachte unbewegliche Theil, in welchen der Riegelkopf einzutreten bestimmt ist, besteht bei geringeren Schlössern in einem eisernen Schliesskolben (*gache*), der den Kopf des Riegels sehen lässt, oder in einem geschlossenen Gehäuse, Schliesskappe (ebenfalls *gache*). Bei Flügelthüren mit eingesteckten Schlössern tritt der Riegelkopf in eine Vertiefung des entgegengesetzten Flügels ein, an welchem nur eine durchbrochene Eisen- oder Messingplatte angebracht ist. Nach der Art, wie der Riegel in seiner, die Verschliessung bewirkenden Stellung erhalten wird, theilt man die Schlösser in deutsche,

französische und Bastardschlösser ein. Das deutsche Schloss (Halbtourschloss, *bec de canne, demi-tour,* f.) hat das Eigenthümliche, dass auf den Riegel eine Feder drückt, welche denselben beständig vorwärts zu treiben und also die Verschliessung zu bewirken strebt. Der Schlüssel, welcher bei seinem Gebrauche jene Feder zu überwinden hat, wird nie ganz herum, sondern nur etwa zu fünf Achtel einer Tour gedreht, und muss denselben Theil der Umdrehung rückwärts machen, wenn man ihn wieder herausziehen will. Der deutsche Riegel (*pêne coulant*) muss demnach, damit das Schloss offen bleibe, mit einem besondern, mit der Hand zu bewegenden Schieber versehen seyn, oder man muss den Schlüssel stecken lassen. Im vorgeschobenen Zustande hält nur die Feder ihn, so dass es nicht die geringste Schwierigkeit hat, ihn zurück zu treiben und das Schloss zu öffnen, wenn es nur erst gelingt, mit einem Instrumente vor dem Riegelkopfe anzukommen. Diese Eigenschaft macht das Schloss im Allgemeinen wenig sicher, rechnet man dazu noch die Unbequemlichkeit des Gebrauchs und den Umstand, dass der Riegel (weil er nicht zweitourig seyn kann) nicht tief in den Schliesskloben oder die Schliesskappe eintritt, so ist es begreiflich, dass deutsche Schlösser jetzt selten mehr gefunden werden. Das französische Schloss oder Zuhaltungschloss (*serrure à pêne dormant,* f.), welches das jetzt allgemein gebräuchliche und bald ein-, bald zweitourig ist, enthält als charakteristischen Bestandtheil die Zuhaltung (*arrêt,* f., *tumbler,* e.), d. h. ein Eisenstück, welches den Riegel in jeder Lage unbeweglich macht, welche er nach einer vollbrachten ganzen Umdrehung des Schlüssels besitzt, möge er übrigens ganz, zum Theil oder gar nicht vorgeschoben seyn (französischer Riegel, *pêne dormant*). Die Zuhaltung bewegt sich um einen auf dem Schlossbleche stehenden Stift als Drehungspunkt, und ist mit einem hakenähnlichen Theile (*ergot*) versehen, der in Einkerbungen (*encoches*) des

Riegelrandes einfällt, weil die Zuhaltungsfeder (*ressort d'arrêt*) ihn hineindrückt. Natürlich müssen so viele Einschnitte vorhanden seyn, als es feste Stellungen für den Riegel gibt: nämlich 2 bei einem eintourigen Schlosse, 3 bei einem zweitourigen. Eine Fortsetzung der Zuhaltung ist der Zuhaltungslappen, an den der Bart des in Umdrehung begriffenen Schlüssels stösst, um dadurch den Haken der Zuhaltung aus dem Riegel auszuheben, kurz bevor die Schiebung des letztern anfängt, weil diese Schiebung nicht stattfinden kann, so lange die Zuhaltung den Riegel hält. Eine Gewalt, welche das Schloss durch Zurückdrängen des Riegels öffnen will, muss also den Haken der Zuhaltung absprengen. Oefters bringt man zu grösserer Sicherheit noch eine zweite, etwas verschieden gebaute Zuhaltung an, welche aus einem am Riegel befindlichen, mit Einschnitte versehenen Stücke besteht, durch eine Feder auf einen unbeweglichen Stift niedergehalten, von dem Schlüssel aber gehoben wird (*gâchette*); in Deutschland ist jedoch diese Einrichtung wenig gebräuchlich. Manchmal fügt man bei französischen Riegeln zu einer oder zwei ganzen Touren noch die deutsche halbe Tour hinzu, wodurch die sogenannten Anderthalbtourschlösser (*serrure à un tour et demi*) und Drittehalbtourschlösser (*serrure à deux tours et demi*) entstehen. Wenn nämlich beim Oeffnen der Schlüssel wie gewöhnlich einen Umgang oder zwei Umgänge gemacht hat, so steht der Riegelkopf noch etwas über den Stulp hervor, und wird erst dann ganz zurückgezogen, wenn der Schlüssel noch ferner eine unvollständige Umdrehung — gleich wie bei einem deutschen Schlosse — macht. Es ist eine hiebei oft vorkommende Abänderung, dass nicht der Schlüssel, sondern ein zum Drehen eingerichteter Kopf die halbe Tour machen und dadurch das Schloss völlig öffnen muss. Das Bastardschloss (an manchen Orten Schnippschnapp genannt) hat statt der beweglichen Zuhaltung, nämlich ein auf dem Schlossbleche festgenietetes Eisen-

stückchen, auf welchem der Riegel mit einem an ihm befindlichen Einschnitte liegt. Beim Öffnen oder Schliessen hebt der Schlüsselbart den Riegel über jenes Hinderniss der Bewegung weg, schiebt ihn und lässt ihn dann wieder zurücksinken, wozu eine am Riegel angebrachte Feder mitwirkt. Diese unvollkommne, wegen der Art der Riegelbewegung sehr wandelbare Construction wird meist nur bei eintourigen Schiebladenschlössern wegen ihrer Einfachheit angewendet. Der Zweck bei dem Baue eines guten Schlosses muss seyn, das Oeffnen desselben für jedes andere Werkzeug, als den dazu bestimmten Schlüssel, unmöglich zu machen. Die Erreichung dieses Ziels hat von jeher das Nachdenken der Sachverständigen vielseitig beschäftigt, und die in Folge dessen zum Vorschein gekommenen, mehr oder weniger entsprechenden Sicherungsmittel sind unzählig. Ein sehr nahe liegender Gedanke ist es, den Eingang in das Schlüsselloch durch eine bestimmte Gestalt desselben oder durch Anbringung gewisser Hindernisse in dessen Nähe dergestalt zu erschweren, dass wo möglich kein Werkzeug, ausser dem rechten Schlüssel, in das Innere des Schlosses gelangen kann. Drei verschiedene Vorkehrungen sind für diesen Zweck sehr allgemein im Gebrauch, und werden bald einzeln, bald mit einander verbunden in Anwendung gesetzt: 1) gekröpfte oder geschweifte Schlüsselbärte; 2) geschweifte oder façonnirte Schlüsselröhre; 3) Eingerichte oder Besatzungen. Die Kröpfung oder Schweifung des Schlüsselbartes kann sehr mannigfaltig seyn, und ist jedenfalls leicht genug herzustellen. Das Schlüsselloch erhält eine der Gestalt des Bartes angemessene Figur, und lässt dann allerdings unmittelbar nur einen solchen Schlüssel hindurch, dessen Bart die gleiche Form und Grösse hat. Erhebliche Sicherheit gegen betrügliches Oeffnen wird aber hierdurch dennoch nicht erreicht, weil das Schlüsselloch nicht nur meist sichtbar und zugänglich genug ist, um die Verfertigung eines falschen Schlüssels zu gestatten, sondern auch gewaltsamer Weise so erweitert werden

kann, dass auch andere Sperrwerkzeuge Eingang finden. Bei einem Schlosse mit einfachen, rund gebohrtem Rohrschlüssel wird durch den im Schlüsselloche stehenden Dorn der Eingang für jeden Schlüssel, der nicht ebenfalls ein Rohr von gleicher Dimension hat, unmöglich gemacht, und selbst das Einbringen anderer Sperrwerkzeuge ist durch die Enge des Raums sehr erschwert. Noch vollkommner wird diesem Zwecke Genüge geleistet, wenn man dem Schlüsselrohre und dem Dorne eine andere als die runde Gestalt (kreisförmigen Querschnitt) gibt. Die geschweiften Schlüsselröhre sind z. B. kleeblattförmig, rosenförmig, sternförmig, rautenförmig, dreieckig etc., und entsprechend ist der Dorn gestaltet, auf den der Schlüssel passen muss. Hiebei muss begreiflicher Weise der Dorn sich sammt dem Schlüssel drehen, und kann nicht wie ein runder Dorn fest im Schlosse stehen. Man gibt dem Schlüsselrohre äusserlich ebenfalls die geschweifte Gestalt und umgibt den Dorn im Schlosse mit einem demgemäss geformten umgehenden (d. h. drehbaren) Rohre, welches zwischen seinem innern Umkreise und dem Dorne einen engen Zwischenraum lässt, in welchen eben nur das Schlüsselrohr eingeführt werden kann. Hierdurch wird allerdings der Zugang zu dem Riegel ein sehr wesentliches Hinderniss in den Weg gelegt; allein die geschweiften Röhre sammt den dazu gehörigen Nebentheilen machen durch ihre mühsame, ganz besondere Werkzeuge erfordernde Verfertigung die Schlösser kostspielig; ausserdem ist eben wegen der nöthigen Werkzeuge nicht leicht eine grosse Mannigfaltigkeit in die Schweifungen zu bringen, und sie wiederholen sich daher in der Anwendung sehr oft, wodurch ihr Werth als Sicherungsmittel sich vermindert; endlich ist am Schlosse von aussen die Gestalt des Dorns sichtbar, was die Nachahmung des Schlüssels gestattet. Eingerichte oder Besatzung (*gardes, garnitures,* f., *wards,* e.) nennt man gewisse kreisförmig gebogene Bleche, welche im Innern des Schlos-

ses rund um das Schlüsselloch angebracht sind, und welche sich der Umdrehung des Schlüssels entgegensetzen, wenn nicht der Bart zweckmässig gestellte Einschnitte besitzt. Diese Einschnitte werden nach ihrer Stellung mit verschiedenen Namen bezeichnet. Ein langer Einschnitt, der den Bart rechtwinklig gegen das Schlüsselrohr in zwei gleiche Theile theilt, heisst der Mittelbruch (*planche*); von demselben gehen gewöhnlich nach oben und unten andere, verschiedentlich gestellte Einschnitte aus (*pertuis*). Einschnitte an den zwei mit dem Mittelbruche parallelen Seiten des Bartes heissen Reifen (*rouets*), die für die Einschnitte gebräuchlichsten Namen werden auch auf die ihnen entsprechenden Theile der Besatzung selbst angewendet. Man wird nach dem Gesagten leicht verstehen, was Mittelbruchbesatzungen und Reifbesatzungen sind, sehr oft kommen beide in Verbindung mit einander vor. Die Eingerichte gewähren gegen einen ernstlichen und beharrlichen Versuch, das Schloss ohne den rechten Schlüssel zu öffnen, höchstens dann einige (und noch dazu sehr bedingte) Sicherheit, wenn sie sehr künstlich und zusammengesetzt sind; dann aber vertheuern sie auch die Schlösser bedeutend, und die vielen Einschnitte schwächen den Schlüsselbart, so dass er bei Anwendung einiger Gewalt bricht. Die gewöhnlich vorkommenden Besatzungen widerstehen den Hauptschlüsseln und dem Sperrzeuge, mit welchem Betrüger und Diebe in der Regel wenigstens eben so vertraut sind, als der kunsterfahrne Schlosser, durchaus nicht; es gibt ausserdem Mittel, von den Eingerichten einen Abdruck zu nehmen, wonach ein passender Schlüssel verfertigt werden kann. Aus dem Gesagten geht zur Genüge hervor, dass die allgemein gebräuchlichen und so eben angeführten Mittel keineswegs geeignet sind, einem Schlosse denjenigen Grad von Sicherheit zu verschaffen, den man für wichtige Verschliessungen wünschen muss. Die Gefahren, welchen ein Schloss unterworfen seyn kann, sind (abgesehen von Ent-

wendung und unbefugtem Gebrauch des Schlüssels) überhaupt folgende: 1) Aufbruch durch Gewalt; 2) Verfertigung eines Nachschlüssels (*fausse clef*, f., *false key*, e.), wozu die Besichtigung des rechten Schlüssels oder selbst nur des Schlüssellochs, so wie ein Abdruck von dem einen oder andern das Mittel bieten kann; 3) Oeffnung mittelst des Sperrzeugs, wozu der Hauptschlüssel oder Dietrich (*passe-partout*, *rossignol*, f., *master-key*, *pick-lock*, e.), die verschiedenen Sperrhaken (*crochets*) etc. gerechnet werden. Gegen Gewalt kann nur eine hinlängliche feste Bauart der Schlösser sicher stellen, und sie ist auch bekanntlich in den meisten Fällen weniger zu fürchten, als heimliche Eröffnung mit Schlüsseln oder schlüsselähnlichen Werkzeugen. Schlössern, welche durch ihre Construction auf möglichste Sicherung vor Gefahren dieser letztern Art berechnet sind, hat man im Allgemeinen den Namen Sicherheitsschlösser (*serrures de sûreté*, f., *safety-locks*, e.) gegeben. Ihre Einrichtungen stützen sich auf mancherlei und zwar sehr verschiedene Grundsätze. Eine grosse Rolle spielen darunter, wiewohl mit Unrecht, 1) die sogenannten Vexiere (*secrets*), d. h. gewisse, nur dem Eigenthümer bekannt seyn sollende Vorrichtungen, ohne deren richtigen Gebrauch ein Schloss selbst mit dem dazu gehörigen Schlüssel nicht geöffnet werden kann, z. B. Vorgesperre, wo ein verschlossener Schlüssellochdeckel (*cache-entrée*) erst durch Verschiebung gewisser Theile entfernt werden muss, damit das Schlüsselloch sichtbar und zugänglich wird; Einrichtungen, wobei in der Handhabung des Schlüssels ein besonderer, dem Uneingeweihten verborgener Kunstgriff zu beobachten ist etc. Alle Vexiere lassen keine allgemeine Anwendung zu, und sind im Grunde von wenig Werth, theils weil ihre Lösung leicht errathen oder durch Versuche ausfindig gemacht wird, theils weil sie meist nicht im Dunkeln geöffnet werden können, theils endlich, weil sie oft in Unordnung gerathen und je künstlicher, desto wandelbarer sind.

2) Manchmal hat man ganz von den gewöhnlichen abweichenden Constructionen des Schlosses versucht, wobei z. B. Schlüssel von ganz eigenthümlicher Gestalt angewendet wurden, die man wohl sogar durch einen besondern Kunstgriff in das Schlüsselloch einführen musste, und dergl. Solche Erfindungen eignen sich nicht für allgemeinen Gebrauch, weil sie entweder zu complicirt und dadurch theuer und gebrechlich sind, oder weil ihre Sicherheit auf ihrer Unbekanntheit ruht, und verschwindet, sobald viele Schlösser gleicher Art in Anwendung sind. — 3) Das einzige Prinzip, welches nach den bisherigen Erfahrungen und nach theoretischen Gründen zur Erlangung möglichst grosser Sicherheit sich eignet, ist das der Combinationsschlösser (*serrures à combinaison*, f., *combinations locks*, e.). Das Wesentliche hiebei ist eine Anzahl von Bestandtheilen, welche, mehr oder weniger nach Art von Zuhaltungen wirkend, das Oeffnen des Schlosses verhindern, und dasselbe erst dann gestatten, wenn sie alle in eine bestimmte (für jeden einzelnen Theil verschiedene) Lage oder Stellung gebracht worden sind. Man nehme an, es seyen a solche bewegliche Theile ohne Zuhaltungen, und die Zahl möglicher Stellungen für jede Zuhaltung sey $= n$, so drückt n^a die Anzahl der möglichen Gesammtstellungen aus, worunter nur eine einzige ist, bei welcher das Schloss sich öffnen lässt. Diese Zahl kann leicht sehr gross gemacht werden, wodurch die Wahrscheinlichkeit, dass ein Unbefugter durch blindes Versuchen das Schloss öffnen könne, äusserst gering wird. — Es gibt Combinationsschlösser mit, und solche ohne Schlüssel; zu den ersteren gehören die Schlösser von Bramah, Strutt, Mallet, Chubb, Crivelli u. A.; von der zweiten Art ist das Malschloss, Buchstabenschloss (*puzzle lock*), welches in verschiedener Gestalt ausgeführt wird, meist als Ringschloss (*cadenas à rouleaux*, f., *ring-lock*, e.) öfters auch mit bezifferten Scheiben u. s. w. Eine specielle Beschreibung dieser Schlösser würde ohne Zeichnungen

nicht in einigem Grade verständlich gegeben werden können. — Arten der Schlösser nach ihrer Anbringung. Die Beschaffenheit derjenigen Räume oder Behältnisse, welche durch Schlösser versperrt werden müssen, bedingt in diesen letzteren mannigfache Verschiedenheiten, von welchen die vorzüglichsten hier anzudeuten sind: 1) Thürschlösser. Von beiden Seiten zu sperren; gewöhnlich zweitourige französische Schlösser. Ein Schloss, welches nur den Riegel mit den unumgänglich dazu gehörigen Theilen enthält, wird Riegelschloss genannt. Die meisten Thürschlösser enthalten aber ausserdem gewisse Nebenvorrichtungen, die zur Bequemlichkeit dienen; diese sind: die Falle (*latch*) und der Nachtriegel (*verrou*, f., *night bolt*, e.). Letzterer ist ein einfacher, zum Schieben mit der Hand eingerichteter Riegel, durch den man die Thür von Innen verschliesst, und der von Aussen unzugänglich ist. Unter Falle versteht man die Vorrichtung, vermittelst welcher die Thür zugehalten wird, auch wenn sie nicht mittelst des Schlossriegels versperrt ist. Man unterscheidet hebende und schliessende Fallen. Die hebende Falle (*loquet*, Klinke) besteht gewöhnlich aus einem winkelförmigen Eisen, welches sich um einen Stift dreht, und dessen horizontaler, durch eine Feder niedergehaltener Theil von oben her hinter einen hakenartigen Vorsprung des Schliesskloben einfällt. Das andere Ende bildet den Drücker, mittelst dessen die Falle geöffnet wird. Diese Construktion findet man bekanntlich nur an Schlössern geringer Art, und oft als selbstständige Verschliessung ohne Schlossriegel. Wenn man sich (was jedoch selten ist) der hebenden Falle bei feineren Schlössern bedient, so lässt man sie mit Beseitigung des Drückers durch eine Nuss und einen Drehknopf in Bewegung setzen, wie die schliessende Falle (*pêne coulant*). Diese hat einen Riegel (Fallenriegel), der sich parallel mit dem Schlossriegel aus- und einschiebt, und in seinem Wesen mit einem deutschen Riegel völlig übereinstimmt, da er gleich

diesem durch eine Feder stets vorgeschoben erhalten wird. Um ihn zurückzuziehen, dient ein mit zwei Lappen oder Bärten versehener Theil (die Nuss, *tourniquet*), welcher mittelst eines hölzernen Griffes oder eines metallenen Knopfes (Olive, *bouton*) umgedreht wird. Zweilappig ist die Nuss, damit der Fallenriegel in Bewegung gesetzt werde, ohne Unterschied, ob man rechts oder links umdrehe. 2) Schrankschlösser. Kleine, ein-, selten zweitourige, nur von einer Seite zu sperrende, französische Schlösser. Sie enthalten oft nebst dem horizontalen Schlossriegel noch zwei Zugriegel oder Schubriegel, Baskülenriegel (*bascules*), welche senkrecht die Schrankthür entlang gehen und oben und unten eingreifen, um die Festigkeit der Verschliessung zu vermehren. Diese Riegel werden durch Hebel, durch Verzahnung oder mit Stiften versehene Scheiben von dem Schlossriegel aus bewegt, an welchem letztern der Schlüssel allein unmittelbar angreift. Öfters sind die Zugriegel allein ohne Schlossriegel vorhanden. — 3) Schiebladenschlösser. Eintourige französische oder Bastardschlösser, die bekanntlich so angeschlagen werden, dass der Riegel in vertikaler Richtung sich bewegt. Die Sicherheit des Verschlusses wird sehr befördert, wenn man eine Vorrichtung anbringt, durch welche aus dem Kopfe des völlig vorgeschobenen Riegels an jeder Seite ein Haken hervortritt, wodurch der Riegel gleichsam die Gestalt eines T erlangt (Schnapperschloss). — 4) Kastenschlösser und Schatullenschlösser. Zum Verschliessen von Behältnissen, welche mit einem aufzuklappenden Deckel versehen sind. Gewöhnlich ist hierbei die Anordnung so getroffen, dass der Riegel an seinem obern Rande ein paar Haken (sogenannte Katzenköpfe) besitzt, welche in zwei am Deckel befestigte Oehre (*auberons*) eintreten und dadurch die Verschliessung bewirken. Bei kleinen Kästchen genügt ein Haken und ein Oehr. An grossen Behältnissen der Art findet man wohl auch am Deckel einen starken eisernen Ring, und im Schlosse

eine Art Scheere, deren senkrechte, oben hakenartige Schenkel von entgegengesetzten Seiten in den Ring eingreifen. — 5) Kassenschlösser, Geldkistenschlösser. Auf der innern Seite des Deckels angebracht und so gross im Umfange, als dieser selbst ist. Auf allen vier Seiten treten Riegel (im Ganzen 6 bis 18 oder noch mehr) hervor, welche unter den Rand der Kiste greifen und dadurch das Aufheben des Deckels unmöglich machen, so lange sie nicht alle gleichzeitig zurückgezogen sind. Das Schlüsselloch ist mitten auf der äussersten Seite des Deckels. Der Schlüssel schiebt einen Hauptriegel, von dem aus durch Hebel, Verzahnung u. s. w. die übrigen in Bewegung gesetzt werden. Der Hauptriegel hat seine Zuhaltung; die einzelnen kleinen Riegel sind entweder französische (mit Zuhaltung) oder deutsche, blos mit einer Feder. Die letztere Einrichtung hat hier den Vorzug, dass bei einer auf einen einzelnen Riegelkopf angewendeten Gewalt dieser Riegel nachgibt, ohne im mindesten auf die übrigen zurückzuwirken, was bei französischen nicht der Fall ist. — 6) Vorlegschlösser, Hängschlösser (*cadenas*, f., *padlock*, e.). Der Riegel, welcher in das Loch des Bügels einfasst, ist ein gewöhnlicher französischer; bei kleinen Schlössern jedoch, wo für die Bewegung eines solchen nicht genug Raum seyn würde, gibt man dem Riegel die Gestalt einer um ihren Mittelpunkt sich drehenden Scheibe, welche einerseits mit der Zuhaltung, andererseits mit einem in den Bügel eintretenden Haken versehen wird. — Verfertigung der Schlösser. Bei den meisten Theilen der gewöhnlichen Schlösser beschränken sich die Operationen, durch welche sie dargestellt werden, auf das Schmieden und Ausfeilen, wozu noch bei besserer Arbeit das Abschmirgeln kommt. Hierüber, so wie über die Verfertigung der Stücke, welche aus Blech bestehen, sind weitere Bemerkungen überflüssig. Angeführt muss nur werden, dass kleine, keiner fleissigen Ausarbeitung bedürftige Schlösser (an Schiebladen und dergl.) fabrikmässig und zum Theil

mit Maschinen erzeugt werden. Man schneidet nämlich die Bleche und die Deckplatten, ja zuweilen selbst die Riegel, aus Eisenblech mittelst des Durchschnitts; verfertigt auch die Zuhaltungen mit ihren Federn, und so viel wie möglich alle übrigen Theile aus Blech, wodurch das Schmieden ganz oder fast ganz erspart und die Herstellung ungemein beschleunigt wird. Freilich befriedigen solche Schlösser, wie sie im Handel gewöhnlich vorkommen, oft nicht einmal die mässigsten Anforderungen hinsichtlich der Güte und Dauerhaftigkeit. Die Bearbeitung der Schlüssel, insbesondere für feine Schlösser, erfordert manche eigenthümliche Werkzeuge und Verfahrungsarten. Beim Schmieden eines Schlüssels wird die Eisenstange ausgestreckt, das Ende zur Bildung des Ringes flach gehämmert und an beiden Seiten auf der Ambosskante angesetzt, dieser Lappen an den Ecken abgerundet, der Bart durch Ansetzen und durch Einhauen mit dem Schrotmeissel vorgebildet, der Ring mit einem runden Durchschlage gelocht und über dem konischen (16 Zoll langen, an der Basis 1½ Zoll dicken) Schlüsseldorn zur gehörigen Gestalt ausgehämmert; endlich der Schlüssel von der Stange abgehauen. Der runde Schaft wird in einem zweitheiligen Gesenke bearbeitet, welches zugleich die Reifen unterhalb des Ringes hervorbringt, und auch zur bessern Ausbildung des Bartes und des Ringes bedient man sich mit Nutzen der Gesenke, weil dadurch die Arbeit beim Feilen vermindert wird. Das Gesenk zum Bart enthält im Untertheile die Vertiefung für die halbe Dicke des Bartes und des daran grenzenden Theiles vom Schafte; die Höhlung des Obertheils ist jener des Untertheils gleich. Von ganz ähnlicher Beschaffenheit ist das Gesenk für den Ring. Der fertig geschmiedete Schlüssel wird gefeilt und geschmirgelt. Um den Schaft zu schmirgeln, legt man denselben zwischen zwei im Schraubstocke zusammengepresste, mit Oel und Schmirgel oder Hammerschlag versehene Holzstücke mit halbrunden Einschnitten, und dreht ihn mittelst der Brustleier (s. Bohren) um, in

welcher statt des Bohrers ein Sförmiger, durch den Ring des Schlüssels zu steckender Schlüsseldreher angebracht ist. Rohrschlüssel werden massiv geschmiedet und nachher gebohrt. Viel Arbeit erfordern die geschweiften Schlüsselröhre. Um ein solches Rohr zu verfertigen, wird ein hinlänglich dicker, äusserlich noch gar nicht abgefeilter eiserner Cylinder in der Achse seiner ganzen Länge nach mit einem kleinen Loche durchbohrt; dann bildet man diese Bohrung durch Eintreiben gehärteter stählerner Dorne zu der beabsichtigten Form eines Kleeblatts, Kreuzes etc. aus. Die Dorne wirken durch Wegschneiden kleiner Späne, und man bedarf deren 12 bis 18 von stufenweise steigender Grösse. Der kleinste verändert das runde Loch nur wenig; aber jeder folgende vergrössert es und nähert seine Gestalt der Vollkommenheit, welche der grösste Dorn endlich ganz zu Stande bringt. Erst jetzt wird das Rohr äusserlich, übereinstimmend mit der Gestalt der Höhlung, fertig gefeilt; worauf man es durch Löthen mit Messing oder Kupfer an dem obern, massiven, mit der Raute versehenen Theile des Schaftes befestigt. — Das in dem Schlüsselloch anzubringende umgehende Rohr und der innerhalb desselben stehende Dorn werden auf folgende Weise verfertigt. Das erstere ist äusserlich rund (cylindrisch); man biegt und schlägt es aus einem flachen Eisenstücke im Rundgesenke (s. Schmieden) über einem stählernen Dorn, welcher die Gestalt hat, wie das Schlüsselrohr auswendig; durch Ausfeilen wird es vollendet. Der in das umgehende Rohr zu setzende und durch Schlagloth damit zu vereinigende Dorn wird anfangs gefeilt, erhält aber seine völlige Ausbildung durch Eintreiben in das zweckmässig gestaltete, scharfrandige Loch einer harten Stahlplatte. Das nämliche Loch hat auch gedient, um den grössten jener Dorne zu berichtigen, mit welchen die Bohrung des Schlüsselrohrs ausgearbeitet wurde; daher passt dieses Rohr genau auf den Dorn des Schlosses. Die Einschnitte in den Bärten der Schlüssel, welche zu Eingericht-

schlössern gehören, werden mit kleinen Kreuzmeisseln ausgehauen, wobei der Schlüssel in einer im Schraubstocke eingespannten Bartkluppe von eigenthümlicher Bauart liegt. Die Eingerichte selbst werden aus dünnem Eisenbleche verfertigt. Man biegt die einzelnen Bestandtheile derselben theils in stählernen Stanzen mit stählernen Oberstempeln, auf welche letztere man mit dem Hammer schlägt, theils zwischen stählernen Ringen, welche man im Schraubstocke an einander presst und die nach Art von Stanze und Stempel wirken, theils über runden, ovalen, viereckigen, flachen, dreieckigen, 3 bis 6 Zoll langen Dornen, oder in Kluppen (welche aus zwei, drei, auch vier stählernen, 3 bis 4 Zoll langen Stäbchen von verschiedener Gestalt bestehen) und auf einem kleinen Sperrhorne. Die Eingerichte werden, nachdem sie zusammengesetzt und mit ausgeglühtem Eisendraht gebunden sind, mit Kupfer oder Messingschlagloth gelöthet, wobei man sie in Lehm einpackt. Um das Eingerichte und die Einschnitte des Schlüsselbarts gehörig einander anzupassen, versieht man ersteres mit Oel und Schmirgel, und dreht den Schlüssel so lange darauf hin und her, bis die Beweguug leicht genug von Statten geht. Die Schlüssellöcher an den Schlössern (bei einseitig zu sperrenden blos in der Deckplatte, bei Thürschlössern aber auch in dem Schlossbleche) werden, wenn sie von einfacher Gestalt sind, auf einer Lochscheibe — s. Durchschlag — (Schlüssellochscheibe) mittelst eines Durchschlags gebildet. Letzterer hat die Gestalt eines Schlüsselbartes nebst dem Schafte, die Oeffnung der Lochscheibe ist von der Gestalt und Grösse des durchzuschlagenden Loches. Schlüssellöcher für geschweifte Bärte feilt man mit dünnen Feilen (Schweiffeilen) aus, da ihre Gestalten zu mannigfaltig sind, als dass man für alle die erforderlichen Lochscheiben und Durchschläge haben könnte, es auch ganz dem Zwecke entgegen wäre, viele Schlüssel von gleicher Gestalt zu verfertigen, wie doch der Gebrauch einer Lochscheibe voraussetzt. — Karmarsch, me-

chan. Tech. I, 514. — Grandpré, der Schlossermeister, übers. von Schmidt, 2. Aufl., Weimar 1839. — Zipper, Handb. der Schlosserkunst. 2 Thle. 3. Aufl. von Hartmann. Augsburg 1840 u. 41.

Schlotten, s. Höhlen.

Schlottengips, s. Zechstein.

Schluchten, s. Erdkörper.

Schmaragd, Schmaragdit, syn. mit Smaragd.

Schmelzarbeit, s. Ofen.

Schmelzstahl, s. Eisen.

Schmelzstein, s. Skapolith.

Schmelztiegel (*creusets*, *crucibles*, f., *melting pots*, e.) werden theils aus Metall, theils aus verschiedenen Thonarten gefertigt; von letztern kann hier nur allein die Rede seyn. So wie die Zwecke verschieden, zu deren Erreichung man Tiegel gebraucht, sind auch die Materialien von verschiedener Beschaffenheit, aus welchen man die Gefässe formt. Sie müssen möglichst schwer schmelzbar seyn, damit die zu schmelzenden Gegenstände, ohne dass sie selbst zusammenschmelzen, in Fluss gebracht werden können; sie müssen eine allmähliche Temperaturerhöhung, ohne zu bersten, ertragen, ebenso eine darauffolgende Abkühlung, damit man sich derselben mehr als einmal bedienen kann; sie dürfen von den in ihnen zu schmelzenden Materien weder angegriffen, noch durchbohrt werden. Schmelzgefässe, in denen man keine alkalischen oder bleihaltigen Flüsse schmelzen will, und welche keinen sehr hohen Hitzgraden ausgesetzt werden, brauchen nicht alle angegebenen Eigenschaften in sich zu vereinigen, wenn sie nur nicht zu dicht sind, damit sie in der Hitze nicht Risse bekommen. Hierher gehören die Tiegel, deren man sich zum Schmelzen von Metallen, zu chemisch-pharmaceutischem Gebrauch bedient, welche aus einem wenig eisenschüssigen Thon mit Sand- oder Cämentzusatz gefertigt werden; in hohen Hitzgraden schmelzen sie aber und sind für Glasflüsse zu porös, diese dringen durch und greifen die Tiegel stark an. Tiegel, in denen man

Glas schmelzen will, Glashäfen, müssen aus völlig feuerfestem Thon mit einem Zusatz von scharf gebranntem Cäment, welches, fein gemahlen, hinzugesetzt wird, bereitet werden; allein nach einigen Monaten sind sie vom Alkali, Bleioxyd so angegriffen, dass sie als unbrauchbar ausgewechselt werden müssen. Muffeln für die Zinkdestillation (s. bei diesem) müssen auf gleiche Weise angefertigt werden, desgleichen die irdenen Röhren zum Treiben des Schwefels, Saigern von Wismuth. Die Anfertigung der Tiegel geschieht entweder aus freier Hand auf der Scheibe, oder in hölzernen oder in Gipsformen, oder über einem Kern, *colombine,* endlich mittelst der Presse; man vergleiche das über die zum Schmelzen des Messings gebräuchlichen Tiegel und die zum Ausbringen des Zinks gebräuchlichen Muffeln Gesagte. Berühmt sind die Tiegel von Stourbridge in England, welche aus dem dortigen feuerfesten Thon mit gebranntem Thoncäment gefertigt werden. Tiegel, Häfen u. s. w. werden aus freier Hand gefertigt, in durch Öfen erwärmten Trockenkammern langsam getrocknet, dann auf Eisenplatten gestellt, die durch Feuerkanäle geheizt werden. Sie werden in England gewöhnlich ungebrannt verkauft, nur für die Ausfuhr gebrannt. Das Brennen geschieht in Öfen, die ebenso construirt sind, als die Steingutöfen, nur werden die untern Feuerkanäle durch die gleichzeitig zu brennenden Ziegel gebildet, die Feuerröhren an den Umfassungswänden fehlen. Die grossen Gussstahlfabriken in England (Sheffield), so wie auf dem Continent, können diese Tiegel nicht entbehren. Man hat mit sehr gutem Erfolg $1/2$ Theil Coakspulver der Masse zugesetzt, um sie dadurch noch poröser und weniger dem Bersten ausgesetzt zu erhalten. Ein solcher von Anstey verfertigter Tiegel hielt 14 bis 18 hinter einander folgende Schmelzungen von Eisen aus. — Ein Tiegel von Smith aus Stourbridge-Thon, Coaks und Graphit hielt 23 Schmelzungen zu 70 Pfund Eisen aus; das Verhältniss war 8 Raumtheile Thon, 5 Raumth. Coakspulver und 4 Raumth.

Reissblei. Diese Tiegel hielten die grössten Hitzgrade, ohne zu erweichen, aus, so dass man Stabeisen in ihnen schmelzen konnte, und ertrugen Temperaturwechsel, ohne zu bersten. — Eine andere Composition zu Tiegeln für die Messingfabrication ist folgende: $^1/_2$ Stourbridge-Thon, $^1/_4$ gebrannten Thoncäment, $^1/_8$ Coakspulver, $^1/_8$ Pfeifenthon; die Masse wird gepresst. Die hessischen Tiegel von Gross-Allmerode und Epterode, im Kurfürstenthum Hessen, werden aus einem wenig Eisenoxyd enthaltenden, beinahe völlig kalkerdefreien, feuerfesten Thon mit Zusatz von gröberm Sand gefertigt; die Masse wird mit wenig Wasser angemengt, wesshalb sie beim Trocknen wenig schwindet, in eisernen Formen gepresst und nach dem Trocknen mässig stark gebrannt. Durch den gröbern Sand ist die Tiegelmasse sehr rauh, daher zu manchen Operationen, als zum Schmelzen edler Metalle, unpraktisch; dagegen liegt hierin die längere Haltbarkeit begründet, da die Masse durch den gröbern Sand porös wird, und sich daher schneller ausdehnen und zusammenziehen kann, als dichtere Massen. Man fertigt dreikantige kleinere, konische mit Ausgüssen, kleine, mittlere und grosse Tiegeldecken, Muffeln, Retorten u. a. Artikel. Sie haben eine schmutziggelbe Farbe, klingen, vertragen salzige und bleiische Glasflüsse ziemlich gut, schmelzen aber eher als Stabeisen. Man hat vielfach versucht, sie nachzubilden; aber nicht jeder feuerfeste Thon, nicht jeder Sand ist dazu brauchbar; diess haben Erfahrungen sowohl in Deutschland, als auch in Frankreich gelehrt, wo man in neuerer Zeit Tiegel fabricirt (Beaufay in Paris), die den hessischen in nichts nachstehen sollen und deren man sich in chemischen Laboratorien, Münzwerkstätten, ja selbst zum Schmelzen von Strass bedient. Sie werden aus einem Thon gefertigt, der in der Gegend von Namur zu Ardennes gegraben wird; sie sind mit einer sehr dünnen Schicht Thon übergossen, um ihnen eine glatte Oberfläche zu geben. Man fertigt aus dieser Masse

auch Röstscherben, Muffeln, Retorten, tragbare Oefen u. s. w. — Graphittiegel, *creusets de plombagine*, f., *black-lead crucibles*, e. (Ipser Tiegel), Passauer Tiegel, werden aus feuerfestem Thon und dem zweifachen Gewicht Reissblei gefertigt. Beide werden mit Wasser innig gemengt, darauf geformt, getrocknet und nicht gebrannt, sondern blos zum vollkommnen Austrocknen mässig erwärmt. Man fertigt dreieckige und konische, benennt sie nach dem Markgewicht, als 10-, 15-, 20-märker u. s. w. Sie halten grosse Hitze aus, ohne zu schmelzen, grössere als die hessischen Tiegel, ertragen starke Abwechslung der Temperatur, ohne zu bersten, können desshalb auch mehrmals gebraucht werden; sie dienen zum Schmelzen von edlen Metallen, wegen ihrer glatten Oberfläche bleibt nichts hängen, also möglichst wenig Verlust, zum Bronze- und Eisenguss, nicht zum Schmelzen salziger Materien, Glas etc. Man fertigt dieselben nicht in Ips, sondern in (Haffnern-) Obernzell bei Passau, wo sich in der Nähe Graphit und geeigneter Thon findet; auch werden dort, jedoch seltner, andere chemische Feuergeschirre, als Röhren, Retorten, Muffeln etc., auch Ziegeln, Oefen, Kochgeschirre gemacht. Besonders in den Münzanstalten und von den Gold- und Silberarbeitern werden die Graphittiegel viel gebraucht; sie dienen auch zur Fertigung tragbarer chemischer Oefen. — Schubarth, techn. Chemie I, 507.

Schmiedeeisen, syn. mit Stabeisen (s. Eisen).

Schmiedeessen, s. Schmieden.

Schmieden (*forger*, f., *forging*, e.). Es sind hauptsächlich Schmiedeeisen und Stahl, aus welchen durch Schmieden die mannigfaltigsten Gegenstände in ihrer ersten rohen Gestalt dargestellt werden; denn bei den übrigen Metallen ist theils eine solche Bearbeitung (wenn sie überhaupt der Natur des Metalles nach Statt finden kann) selten nöthig, theils wird sie weit vortheilhafter durch das Schmieden ersetzt. Wir brauchen daher hier nur auf Eisen und Stahl Rücksicht zu nehmen. Von welcher ausgedehnten Wich-

tigkeit das Schmieden für die Verarbeitung des Eisens und Stahls ist, bedarf keiner Erörterung, und wird sehr leicht erklärbar, wenn man sich erinnert, wie allgemein diese Materialien verarbeitet werden, und dass das Giessen beim Schmiedeeisen wegen seiner Unschmelzbarkeit gänzlich unanwendbar, beim Stahle aber jederzeit mit grossen Vorrichtungen und Schwierigkeiten verbunden ist. Die Hauptwerkzeuge beim Schmieden sind Hammer und Amboss. Die Hämmer sind entweder Wasserhämmer oder Handhämmer. Die ersteren werden, wie der Name anzeigt, vom Wasser getrieben; sie gleichen den Hämmern zum Schmieden des Stabeisens (s. Eisen), und werden nur zur Verfertigung sehr grosser Gegenstände, und einiger kleinerer, die man fabrikmässig erzeugt (wie Sensen, eiserne Löffel, Kochgeschirr etc.) angewendet. Die Handhämmer, wie sie in allen Schmiedewerkstätten angetroffen werden, sind von sehr einfacher Form: ein Ende bildet eine quadratische, sehr wenig convexe Fläche (die Bahn, *table,* f., *face,* e.); das andere Ende eine breite, abgerundete Kante (die Finne, Pinne, *la panne,* f., *pane,* e.), welche entweder mit dem Stiele parallel oder gegen denselben rechtwinklig steht, unterscheidet man durch den Namen Kreuzschlag (*traverse,* f.). Der Körper des Hammers ist von geschmiedetem Eisen; Finne und Bahn bestehen aus vorgeschweisstem und gehärtetem Stahle. Der Stiel von sehr zähem Holze, am besten von jenem des Weissdorns. Der Grösse nach unterscheidet man Schmiedehämmer (*marteaux à main,* f., *sledge hammers,* e.) — 3 bis 8 Pfund schwer — welche mit einer Hand regiert werden; und Zuschlaghämmer oder Vorschlaghämmer (*murteaux à devant, marteaux à frapper devant,* f., *tw-handed hammers,* e.) — 12- bis 20pfündig —, zu deren Führung beide Hände erforderlich sind. Als Unterlage für das Eisen dient der Amboss, Schmiedeamboss *enclume,* f., *anvil,* e.), welcher aus Eisen geschmiedet ist, und auf seiner obern Fläche (der Bahn, Am-

bossbahn) ziemlich dick mit aufgeschweisstem, gehärtetem Stahl belegt und glatt abgeschliffen seyn muss. Selten hat man gusseiserne Ambosse, weil diese wegen ihrer Sprödigkeit nicht die gehörige Dauerhaftigkeit gewähren. Die Gestalt des Ambosses bietet einen breiten, auf der untern Fläche etwas ausgehöhlten Fuss dar, welche ohne weitere Befestigung in einer, ein Paar Zoll tiefen Versenkung des Ambossstocks steht. Der Ambossstock ist ein starker, niedriger Klotz von Eichenholz, der am obern Rande mit einem eisernen Rande umgeben und so gegen das Bersten geschützt wird. Die gewöhnliche Stellung desselben, unmittelbar auf dem Fussboden der Werkstätte, gibt zu nachtheiligen Erschütterungen des Gebäudes Veranlassung. Man hat desshalb mit Nutzen versucht, dem Ambosse eine etwas elastische Unterlage zu geben, um jene Erschütterungen zu mildern. In eine aufrecht stehende, oben offene, mit Sand gefüllte Tonne wird auf den Sand eine dicke runde Holzscheibe gelegt, auf diese aber der Amboss gesetzt. Die Tonne ruht auf zwei langen, hohl liegenden, eichenen Balken, welche am besten bis in die Umfassungsmauer der Schmiede reichen und dort befestigt sind. Der Theil der obern Ambossfläche, welche sich mitten über dem Fusse befindet, ist die länglich viereckige, ganz ebene Bahn (*table*), und wird zum Ausstrecken des Eisens gebraucht. Von den schmalen Seiten gehen, einander gegenüber stehend, in horizontaler Richtung zwei Verlängerungen aus, von welchen die eine (das Horn, *bigorne*) rund und kegelförmig verjüngt ist, die andere hingegen flach, aber schmaler als die Bahn, und mit einem senkrechten viereckigen Loche versehen ist. Das Horn dient, um das Eisen darauf rund zu biegen; in das Loch der andern Fortsetzung werden gewisse, beim Schmieden nöthige Hülfswerkzeuge eingesteckt, von welchen noch die Rede seyn wird. Nebst dem grossen Schmiedeambosse findet man in den Werkstätten gewöhnlich noch einen kleineren, etwas höher stehenden (das Sperrhorn, *bigorne*),

der ebenfalls mit einem dünneren Horn und einer schmalen flachen Fortsetzung versehen, und (weil er durch sein Gewicht allein nicht sicher stehen würde) mit einer unterwärts gehenden, spitzigen Verlängerung (Angel) in seinem hölzernen Stocke festeingesteckt ist. Man gebraucht denselben, um kleine Arbeitsstücke (zum Theil auch kalt) darauf zu richten, nachzuhämmern und zu biegen. Zuweilen wird das Eisen, statt es auf den Amboss zu legen, glühend in einem grossen Schraubstocke (*étau à chaud*) befestigt, der an einem, dem Ambosstocke ähnlichen, niedrigen Klotze so angebracht ist, dass man rund um denselben herumgehen kann. Die angemessenste Hitze zum Schmieden des Eisens ist eine lebhafte Rothglühhitze (*chaleur rouge*, f., *red-heat*, *redd ness*, e.); nur zum Schweissen ist ziemlich starke Weissglühhitze (Schweisshitze, Schweisswärme, *chau de suante*, f., *welding head*, e.) erforderlich, bei welcher das Eisen schon anfängt, unter Funkensprühen zu verbrennen. Den Stahl erhitzt man weniger als das Eisen, weil er durch starke Hitze an Güte verliert. Als Material für die Schmiedewerkstätten dient das im Handel vorkommende, geschmiedete oder gewalzte Stabeisen, welches man jedesmal in solcher Stärke anwenden muss, dass es nicht zu viele Bearbeitung erfordert, um einen Gegenstand von verlangter Gestalt zu liefern. Sehr grosse Arbeitsstücke, zu welchen man das Eisen nicht von hinreichender Dicke bekommen kann, schweisst man aus zwei oder mehreren Stäben zusammen. Nur manchmal schmiedet man grosse Stücke auf den Eisenhämmern unmittelbar aus den Frischkluppen (s. Eisen); doch verdient dieses Verfahren keine Empfehlung, weil das Luppeneisen noch wenig gleichförmig und mehr oder weniger unrein und unganz ist. Selbst in dem käuflichen Stabeisen finden sich oft unganze, d. h. unvollständig geschweisste Stellen, welche man durch Ausschweissen (*corroyer*) des Eisens (d. h. durch mässiges Aushämmern desselben in der Schweisshitze, auch wohl durch Zusammenschweissen mehrerer zu-

sammengelegter Stäbe und nachheriges Ausstrecken) vor dem wirklichen Verschmieden meistentheils beseitigen kann. Da das Eisen überhaupt durch wiederholtes Schweissen und Schmieden zäher und besser wird, so geben Bruchstücke von alten Eisenarbeiten, Blechschnitzel, alte Nägel, abgenutzte Hufeisen und dergl., welche man wieder zusammenschweisst, ein sehr gutes und geschätztes Material. Auch stark verrostetes Eisen ist, nach der Erfahrung, vorzüglicher zum Verschmieden, als ungerostetes. Das Erhitzen des Eisens geschieht in der Esse (Schmiedeesse, *forge*, f. u. e.) bei Holzkohlen-, Steinkohlen- oder Coaksfeuer, welches durch einen doppelten Blasbalg angefacht wird. Die Esse ist ein von Ziegeln gemauerter Herd (*paillasse*), über welchem zur Auffangung des Rauches ein Mantel (*hotte*), der sich in den Schornstein (*cheminée*, f., *chimney*, e.) öffnet, angebracht ist. Die Feuergrube (eine Vertiefung des Herdes, in und über welcher die brennenden Kohlen liegen) ist an der Brand- oder Feuermauer (*contre coeur*) angebracht, viereckig, von verschiedener Grösse nach der Grösse des erforderlichen Feuers, und ungefähr 3 Zoll tief. Um das schnelle Ausbrennen der Mauer zu verhindern, bekleidet man sie an dieser Stelle mit einer gegossenen eisernen Platte. Von der Feuergrube aus geht horizontal eine Oeffnung in die Mauer; in diese Oeffnung ist die Form (*tuyère*, f., *twyer*, e.), ein 3 bis 4 Zoll breites und dickes, 6 bis 9 Zoll langes Stück Gusseisen mit konischer Höhlung, so eingesetzt, dass ihre engere Oeffnung dem Feuer zugewendet erscheint, während in das weitere Ende die Düse oder Deute des doppelten Blasebalges (*soufflet à double vent*, f.) gelegt wird. Die Kohlen werden, wenn sie in Brand sind, von Zeit zu Zeit mit Wasser bespritzt, oder fast begossen, indem man einen stark durchnässten Lappen an einem eisernen Spiesse über das Feuer bringt; dieses Verfahren dient zur Vermehrung der Hitze, indem das Wasser von den glühenden Kohlen in seine Bestandtheile (Wasser- und

Sauerstoff) zersetzt wird. Ein mit Steinkohlen unterhaltenes Schmiedefeuer soll nie eine stark auflodernde Flamme bilden, vielmehr um die Hitze zu concentriren, stets mit todten Kohlen bedeckt seyn. Bei unterbrochener Arbeit muss ein Arbeiter ausschliesslich zum Hitzemachen, d. h. zum Ziehen des Blasebalges, Zuwerfen der Kohlen und Beaufsichtigen des im Feuer liegenden Eisens angestellt seyn. Gewöhnlich liegen mehrere Eisenstäbe zugleich im Feuer, die man der Reihe nach zum Schmieden herausnimmt und wieder einlegt, damit ein jeder Stab gehörig heiss werden kann, indess an den übrigen gearbeitet wird. Um überflüssigen Abbrand zu vermeiden, muss das Eisen nicht gerade vor dem Winde gehalten werden. Der Kohlenverbrauch zum Verschmieden eines bestimmten Eisengewichts ist — alles Übrige gleich gesetzt — desto bedeutender, in je kleinere Stücke die Eisenmasse vertheilt ist, je öfter das Eisen bis zur Vollendung in das Feuer kommen muss (je mehr Hitzen, *chaudes,* erfordert werden), je öftere Schweissungen vorfallen (weil diese ein stärkeres Glühen verlangen, als das blose Schmieden), und je mehr die Grösse der Form das unumgänglich nöthige Mass überschreitet (folglich durch zu grossen Luftzufluss unnöthige Kohlen verbrannt werden). Kleine Gegenstände werden meist in einer Hitze fertig geschmiedet, grössere erfordern zwei und oft mehrere Hitzen. Man kann der Erfahrung zufolge annehmen, dass beim Schmieden kleiner Gegenstände, die in einer Hitze fertig werden, 100 Pfund Eisen höchstens 100 bis 112 Pfund gute Steinkohle, oder 80 bis 90 Pfund Holzkohle erfordern. Der **Abbrand** (Eisenverlust durch den sich erzeugenden und beim Schmieden abspringenden Glühspan) beträgt in solchen Fällen 10 bis 12 Proc., steigt aber höher, wenn mehrere Hitzen nöthig sind und viele Schweissungen vorkommen, sowie er durch sehr aufmerksame Behandlung des Eisens im Feuer noch etwas vermindert werden kann. Seit einigen Jahren hat man die entschiedene Beobachtung gemacht, dass der Kohlen-

aufwand um 30 bis 40 Proc. vermindert wird, und auch eine Verringerung des Abbrandes, sowie eine bemerkbare Ersparung an der Arbeitszeit stattfindet, wenn man den Wind vor seinem Eintritte in das Feuer auf 150 bis 250° R. erhitzt. Diess geschieht entweder in einem Apparat von eisernen Röhren, welche über dem Feuer angebracht sind, oder in einem gusseisernen, mit Abtheilungen versehenen Kasten, der unter dem Feuer oder neben demselben an der Brandmauer aufrecht stehend sich befindet. Das Eisen kann nur dann mit freier Hand beim Schmieden regiert werden, wenn es die Gestalt eines hinreichend langen Stabes hat, der nur an einem Ende Glühhitze erfordert. Man schmiedet das glühende Ende zur gehörigen Gestalt aus und haut das fertige Stück ab, worauf mit dem Reste des Stabes die Arbeit wiederholt wird u. s. w. Wird er endlich zu kurz, so schweisst man einen neuen Stab daran. In allen jenen Fällen aber, wo der zu bearbeitende Gegenstand kurz ist, oder ganz glühend gemacht werden muss, ist ein Hülfsmittel nöthig, um ihn auf dem Ambosse halten und wenden, ins Feuer legen und wieder herausnehmen zu können. Hat das Stück ein Loch, so steckt man oft ein Eisenstäbchen durch dasselbe, biegt dieses um, und bildet so gleichsam eine Art Stiel; bei anderen kurzen Gegenständen schweisst man wohl auch ein Eisenstäbchen (einen Schweif, *ringard*) an, welches nach Vollendung der Arbeit wieder abgehauen wird. Meistentheils aber gebraucht man Schmiedezangen, *tenailles*, f., *tongs*, e.) von verschiedener Form und Grösse. Sie sind von geschmiedetem Eisen, mit langen Griffen versehen, und werden durch einen Ring oder eine Klammer, welche man über die Griffe schiebt, fest geschlossen. Das Maul der Zange (die zwei Theile, welche das Eisen fassen) ist entweder gerade, oder gekrümmt, oder rechtwinklig aufgebogen. Kleine Arbeiten werden von einem einzigen Arbeiter geschmiedet, der mit der linken Hand das

Eisen regiert, in der Rechten aber den Schmiedehammer führt. Bei grösseren Gegenständen sind ausser dem Schmiede oder Meister auch noch Gehülfen, Zuschläger, *frappeurs* (einer, zwei oder drei), nothwendig, welche ihre schweren Zuschlaghämmer mit beiden Händen schwingen; während jener das Eisen so wendet, schiebt und dreht, dass die Schläge auf die gehörige Stelle fallen, auch wo es nöthig ist, durch seinen kleinen Hammer nachhilft, die zu treffenden Stellen durch Zeichen andeutet, überhaupt das ganze Geschäft leitet. Dass das Schmieden mit taktmässiger Aufeinanderfolge der Schläge geschehe, ist unerlässlich, wenn nicht die verschiedenen Arbeiter mit ihren Hämmern einander hinderlich seyn sollen. Um durch Schmieden die höchst mannigfaltigen Gegenstände hervorzubringen, welche auf solche Weise erzeugt werden, sind ausser Hammer und Amboss noch mehrere Hilfswerkzeuge, auch besondere Verfahrungsarten nothwendig. Überhaupt lassen sich die wesentlichen, beim Schmieden vorfallenden Operationen aus folgender Übersicht erkennen: 1) das Ausstrecken (*étirer*) und Formgeben mit alleiniger Anwendung der Hämmer. Alles beruht hierbei auf einem Dehnen oder Austreiben des Eisens; und, um die gewünschte Gestalt des Arbeitsstückes hervorzubringen, muss der Schmied im Stande seyn, mit schnellem Überblick die Hammerschläge gerade auf den rechten Ort, in der gehörigen Stärke und Anzahl zu lenken. Allgemeine Regeln sind bei einer Sache, wo es so gänzlich auf persönliche Geschicklichkeit ankommt, nicht zu geben. Zu bemerken ist jedoch, dass man die Finne der Hämmer gebraucht, wenn das Eisen stark gestreckt werden muss, dagegen die Bahn, um dasselbe gelinde auszudehnen oder gar nur zu ebnen und die von der Finne gemachten Eindrücke wegzuschaffen. Unter verschiedenen Umständen sind bald solche Hämmer, deren Finne in der Richtung des Stieles steht, bald solche, wo sie quer gestellt ist, bequemer anzuwenden. 2) Das Stauchen

(*refouler*). Man versteht unter diesem Ausdrucke eine Behandlung des Eisens, wodurch dasselbe in der Richtung seiner Länge auf sich selbst zusammengedrückt wird, damit es entsprechend an Dicke zunehme. Man denke sich z. B. einen überall gleich dicken Eisenstab, den man in einem Theile seiner Länge glühend gemacht hat; werden beide Enden gewaltsam näher gegen einander geschoben, so muss der Stock nicht nur kürzer werden, sondern zugleich an der durch das Glühen erweichten Stelle aufschwellen, d. h. eine grössere Dicke annehmen. Dieses Mittel wird benutzt, sowohl Verdickungen in der Mitte oder Ausbreitungen an den Enden eines Eisenstückes hervorzubringen, als auch, um Theile, welche etwa aus Versehen zu dünn geschmiedet wurden, wieder zu verbessern. Kurze Stücke werden gestaucht, indem man sie aufrecht auf den Amboss stellt und auf das obere Ende in verticaler Richtung mit dem Hammer schlägt. Längere Gegenstände stösst man mit einem Ende, welches mit der Hand oder in der Zange festgehalten wird, oder man legt sie über den Amboss, und schlägt horizontal mit dem Hammer gegen das Ende. Sehr lange und schwere Stücke endlich werden in senkrechter Stellung von ein Paar Arbeitern mit den Händen gefasst, aufgehoben und kraftvoll gegen einen in der Erde eingegrabenen grossen Stein niedergestossen. 3) Das Ansetzen. Wenn ein Theil eines Arbeitsstückes vor der Fläche eines benachbarten Theiles vorspringen oder einen Ansatz bilden soll, so kann diess auf mancherlei Weise erreicht werden. Legt man z. B. ein flaches und etwas dickes Eisenstück so auf den Amboss, dass ein Theil desselben über die Kante der Bahn hinausragt und bearbeitet es dann oben (so weit der Amboss es unterstützt) mit dem Hammer, so bleibt das frei liegende Ende dicker. Bei kleinen Gegenständen erreicht man auf gleiche Weise denselben Zweck durch Anwendung eines eisernen, verstählten Stöckchens von parallelepipedischer Gestalt, welches mittelst eines unten daran befindlichen

Zapfens in das Loch des Ambosses gesteckt wird. Als ein sehr gewöhnliches Werkzeug zum Ansetzen dient der Setzhammer (*chasse*), welcher an Gestalt einem gewöhnlichen Hammer ähnlich ist, an seinem hölzernen Stiele gehalten und auf das Eisen gestellt wird, wonach man auf das obere Ende des Kopfes Schläge mit dem Schmiedehammer oder Zuschlaghammer führt. Das mit dem Eisen in Berührung kommende Ende ist entweder flach und rechtwinkelig gegen die Seiten gestellt (gerader Setzhammer), oder flach und schräg (schräger Setzhammer), oder von der Gestalt, wie die Finne der Schmiedehämmer (runder Setzhammer). Der gerade Setzhammer erzeugt einen rechtwinkeligen Ansatz dort, wo er auf das Eisen gestellt wurde. Lässt man das Eisen über den Amboss hinausragen, und stellt den Setzhammer so darauf, dass sein Rand mit dem Rande des Ambosses einerlei Lage hat, so wird das Eisen zwischen Amboss und Setzhammer gequetscht, verdünnt, und der hinausragende Theil, welcher seine ursprüngliche Dicke behält, bildet einen doppelten Ansatz, nämlich zugleich auf der obern und auf der untern Fläche. Der schräge Setzhammer bringt, indem er schief auf dem Eisen steht und schief in dasselbe eindringt, einen spitzwinkeligen Ansatz hervor. Der runde Setzhammer macht einen rinnenförmigen Eindruck, und taugt also zur Bildung rund ausgeschweifter Ansätze. Liegt dabei das Eisen nicht auf der Fläche des Ambosses, sondern auf einem im Loche des Ambosses angebrachten Stöckchen, welches einerlei Gestalt mit dem abgerundeten Ende des Setzhammers hat, so entstehen zwei gleiche rinnenartige Eindrücke einander gegenüber. 4) Das Biegen. Runde Biegungen werden gemacht, indem man das Eisen um eine geeignete Stelle des Horns am Ambosse, oder um einen cylindrischen oder kegelförmigen Dorn (*mandrin*), der in der Hand gehalten wird, herumklopft. Doppelte runde (Sförmige) Krümmungen werden mittelst einer eisernen Gabel (Sprenggabel,

griffe) hervorgebracht, welche aufrecht in das Loch des Ambosses eingesteckt wird, und um deren zwei cylindrische Schenkel man das glühende Eisenstäbchen windet, so dass jeder Haken des S einen Schenkel umschliesst. Winkelbiegungen erzeugt man leicht durch Umklopfen des Eisens über die Kante der Ambossbahn oder eines in den Amboss gesteckten Stöckchens (von der Art, wie es zum Ansetzen gebraucht wird). 5) Das Abhauen, Abschroten. Sowohl um ein fertig geschmiedetes Arbeitsstück von dem Eisenstabe, welcher das Material dazu hergegeben hat, zu trennen, als um überhaupt Theile des Eisens beim Schmieden abzunehmen, bedient man sich meisselförmiger, schneidiger Instrumente, welche auf zwei verschiedene Arten gebraucht werden, und daher zweierlei Namen führen. Der Abschrot (*tranche*) ist ein breiter und sehr kurzer Meissel, der mit seinem Stiele oder Zapfen in das Loch des Ambosses gesteckt wird, und die Schneide aufwärts kehrt. Man legt das Eisen auf die Schneide, und schlägt auf jenes von oben mit dem Hammer. Der Schrotmeissel (ebenfalls *tranche*) ist ein gewöhnlicher Meissel, den man frei mit der Hand hält, auf das Eisen setzt und durch Hammerschläge eintreibt. Die schmäleren Schrotmeissel sind 8 bis 10 Zoll lang, und werden unmittelbar mit der Hand gefasst. Die breiteren sind kürzer und hammerähnlich mit einem hölzernen Stiele versehen; der Stiel steht entweder mit der Schneide gleichlaufend, oder rechtwinkelig gegen dieselbe, indem bald das Eine, bald das Andere bequemer ist. Sowohl mit dem Abschrot als mit dem Schrotmeissel wird das Eisen gewöhnlich nicht völlig durchgehauen (um eine Beschädigung der Schneide durch Hammer oder Amboss zu vermeiden), sondern wenn die zertheilten Stücke noch durch ein dünnes Band zusammenhängen, bricht man sie durch Umbiegen vollends von einander. 6) Das Durchlöchern. Man kann Eisen sehr schnell und ziemlich regelmässig durchbohren, indem man es weissglühend über einen (um zu schnelle Abkühlung zu

verhindern) erhitzten eisernen Ring legt, welchen es nur an zwei Punkten berührt, dann eine Schwefelstange senkrecht aufsetzt, und allmählich niederdrückt, in dem Masse, wie sie schmilzt. Das Eisen vereinigt sich schnell, unter Entwickelung einer schönen, gefahrlosen Feuergarbe, mit dem Schwefel, und bildet leicht schmelzbares Schwefeleisen, welches in einem, unter den Ring gesetzten Wassergefässe aufgefangen werden kann. Das Loch fällt indessen rauh aus, und wird auf der obern Seite, wo der Schwefel zuerst eingedrungen ist, weniger regelmässig. Eine Stange von 1/2 bis 3/4 Zoll Dicke ist in höchstens 20 Secunden durchbohrt. Auf Stahl ist dieses Verfahren ebenfalls anwendbar; doch auf Gusseisen wirkt der Schwefel nicht. Man hat von der interessanten Einwirkung des Schwefels auf glühendes Eisen noch keine ernstliche Anwendung zum Durchlochen des letztern gemacht, und in der That scheint diese Methode keinen Vorzug vor den gewöhnlichen Mitteln zu haben. Beim Schneiden werden Löcher im Eisen auf zweierlei Weise hervorgebracht, nämlich durch Lochen oder durch Aufhauen. Beim Lochen wird ein Stück Eisen von der Gestalt und Grösse des beabsichtigten Loches herausgeschlagen, indem man das glühende Eisen über das Loch des Ambosses oder auf einen Lochring legt, einen Durchschlag aufsetzt und letztern durch Hammerschläge eintreibt. Der Durchschlag (*poinçon*) gleicht in der Gestalt überhaupt dem Schrotmeissel, bis auf den einzigen Unterschied, dass das dünnere, verstählte und gehärtete Ende des Werkzeugs statt der Schneide eine flach abgeschliffene Fläche besitzt, gerade von der Gestalt und Grösse, wie das Loch, welches man hervorbringen will. Man unterscheidet viereckige Durchschläge (mit quadratischer Fläche), flache (mit länglich viereckiger Fläche) und runde (mit kreisförmiger Fläche); jede Gattung hat man wieder von mehreren Grössen. Wie die Schrotmeissel, so sind auch die Durchschläge von zweierlei Art; solche, die man wie einen Hammer

an einem wagrechten hölzernen Stiele hält (Stieldurchschläge), und andere, die unmittelbar angefasst werden (Handdurchschläge). Der Lochring (*perçoire*), auf welchem das Eisen beim Lochen hohl aufliegt, ist ein eiserner Ring von 2 bis 4 Zoll Durchmesser, $1^1/_2$ bis 3 Zoll Höhe und $^1/_4$ bis $^1/_2$ Zoll Wandstärke. Wenn man den Durchschlag von einer Seite des Eisens her ganz durchtreibt, so wird wegen der verjüngten Gestalt des Werkzeugs das Loch an der Seite, wo jenes eingedrungen ist, beträchtlich weiter als auf der andern Seite. Desshalb locht man dickere Eisenstücke von beiden Seiten aus, von jeder Seite halb, und das Loch ist dann in der Mitte am engsten. Zuletzt muss nicht nur dieser Unregelmässigkeit abgeholfen werden, sondern sehr oft ist es auch erforderlich, das Loch noch zu erweitern, da man nicht Durchschläge für alle Löchergrössen vorräthig halten kann. Beides wird durch Eintreiben eines Dorns in das Loch bewerkstelligt. Ein Dorn ist ein 6 bis 12 Zoll langer, gehärteter Stahlkörper von quadratischem, rechteckigem oder kreisrundem Querschnitte, der sich schlank pyramidalisch oder konisch verjüngt. Das dünnere Ende wird zuerst in das Loch geschoben, und je weiter man in letzteres den Dorn hineinschlägt, desto weiter ist es. Oft dient ein Dorn dazu, dem Loche eine von seiner ursprünglichen verschiedene Gestalt zu ertheilen; so macht man mittelst dreieckiger, viereckiger und sechseckiger Dorne runde Löcher dreieckig, quadratisch oder sechseckig. Daher bedarf man keiner dreieckigen und sechseckigen Durchschläge. Beim Durchschlagen runder Löcher ist es oft nöthig, dass der Mittelpunkt des Loches genau auf eine bestimmte Stelle komme. Um diess zu bewirken, schlägt man voraus mittelst des Körners (*amorçoir*) eine trichterförmige Versenkung ein, in welcher dann der Durchschlag leicht richtig aufgesetzt werden kann. Der Körner gleicht einem runden Durchschlage, nur dass er statt der ebenen Endfläche eine stumpf-kegelförmige Spitze be-

sitzt. Das Aufhauen ist vom Lochen dadurch verschieden, dass die Oeffnung blos durch Aufspalten und Auseinandertreiben des Eisens entsteht, ohne dass von letzterm ein Theil weggenommen wird. Man bedient sich dieser Methode, wenn es darauf ankommt, das Eisen neben dem Loche ungeschwächt zu erhalten; wie unter andern bei dem Loche in einem Hammer, bei Zangen, wo durch den Spalt des einen Theils der andere Theil durchgeschoben wird u. s. w. Das Werkzeug zu dieser Arbeit ist der Aufhauer (*langue de carpe*) — mit und ohne Stiel — welcher sich vom Schrotmeissel nur dadurch unterscheidet, dass er schlanker, und dass seine Schneide nicht geradlinig, sondern etwas gerundet ist, um leichter einzudringen. Indess bedient man sich doch auch öfters des Schrotmeissels selbst. Die durch Aufhauen gebildeten Löcher werden mittelst der Dörner erweitert und vollends ausgebildet. 7) Die Bildung eines Kopfes an Nieten, Bolzen und dergl. — Gewöhnlich werden dergleichen Köpfe in einem sogenannten Nageleisen (*clouyère, cloutière*) verfertigt. Es ist diess ein langes und schmales, auf der obern Fläche mit aufgeschweisstem Stahle belegtes Eisenstück mit einem Loche, auch zwei oder mehreren Löchern, welche sich nach unten etwas erweitern. Nachdem beim Ausschmieden des Bolzens ein Ende desselben etwas dicker gelassen ist, wird derselbe vom Eisenstabe abgehauen und so in das Nageleisen gesteckt, dass der dicke Theil oben aus dem Loche hervorragt. Dieser Theil ist es, den man dann sogleich durch Hammerschläge zu einem Kopfe ausbildet. Soll der Kopf mehr Regelmässigkeit erhalten, so setzt man auf den stählernen Stempel (Kopfstempel) mit einer Vertiefung von angemessener Gestalt, welche letztere sich dem Kopfe aufdrückt, wenn man oben auf den Stempel mit dem Hammer schlägt, oder man versieht das Nageleisen mit einer das Loch umgebenden zweckmässig gestalteten Einsenkung, in welche das Eisen hineingehämmert wird (versenkte Nageleisen). Das Loch

im Nageleisen muss an Gestalt und Grösse zu dem Querschnitte des Bolzens passen; daher hat man Nageleisen mit kreisrunden, quadratischen und rechteckigen Löchern von verschiedener Grösse nöthig. 8) Das Schmieden über dem Dorn. Hohle (ring- oder röhrenartige) Schmiedearbeiten können auf ihrem Umkreise nicht ohne Beschädigung ihrer Form gehämmert werden, wenn man sie nicht auf einen in die Höhlung passenden Dorn steckt, der gewöhnlich aus einem cylindrischen Eisenstabe besteht und mit Lehmwasser bestrichen wird, um nicht mit dem Arbeitsstücke zusammenzuschweissen. Grössere Ringe bearbeitet man auf dem kegelförmigen Horne des Ambosses. 9) Das Schmieden in Gesenken. Runde Gegenstände können ihre richtige Gestalt durch Schmieden auf dem Ambosse nicht erhalten, weil die flache Gestalt der Hammer- und Ambossbahn diess unmöglich macht. Auch Stücke mit ebenen Flächen sind oft auf dem Ambosse nicht zu vollenden; entweder weil sie Flächen, nicht paarweise einander gegenüber stehend, darbieten, oder weil ihre Gestalt überhaupt nicht durch die bisher angeführten Hilfsmittel leicht und genau genug auszuarbeiten ist. In allen solchen Fällen bedient man sich vertiefter Formen, in welche das Eisen hineingeschlagen wird; diese Formen führen im Allgemeinen den Namen Gesenke (*étampes*, f., *bosses*, e.) und eine Werkstätte bedarf ihrer oft in grosser Anzahl. Ein Gesenk besteht entweder blos aus einem Untertheile, oder aus Unter- und Obertheil. Die Untertheile werden mit einem daran sitzenden Zapfen (*queue*, f.) in das Loch des Ambosses gesteckt, oder man setzt sie (mit flachem Boden) auf den Amboss innerhalb eines viereckigen Ringes, der mit seinem Zapfen in dem erwähnten Loche befestigt wird, oder sie haben einen flachen Boden und schräge Seiten, und werden in einen schwalbenschweifförmigen Falz der Ambossbahn eingeschoben. Das Obertheil (*le dessus*) eines Gesenkes hat eine hammerähnliche Gestalt, enthält in der Bahn die gehörige Vertiefung,

und wird an dem Stiele gehalten, während man auf den Kopf Hammerstreiche führt, um das zwischen beiden Gesenktheilen liegende Eisen zu formen. Die Gesenke sind von Schmiedeisen gemacht, auf den vertieften Flächen aber mit aufgeschweisstem und gehärtetem Stahle belegt. Einfache Untertheile reichen für jene Gegenstände hin, welche, wenn sie im Gesenke liegen, oben eine ebene und horizontale Fläche darbieten. In ähnlicher Art wirken die schon erwähnten versenkten Nageleisen. Andere Beispiele sind folgende: Eine viereckige Schraubenmutter mit einer daran befindlichen runden Scheibe. — Das Gesenk enthält eine Vertiefung, welche ganz von der Gestalt der Schraubenmutter ist (wenn man bei letzterer von dem Loche absieht). Das Eisenstück wird vorläufig auf dem Ambosse so weit als möglich fertig geschmiedet, dann in das Gesenk gelegt und überhämmert. Die vom Hammer getroffene Seite ist natürlich die Grundfläche der runden Scheibe, in welche die Schraubenmutter an einem Ende ausgeht. Der Boden des Gesenkes muss ein Loch haben, damit man die vollendete Mutter mittelst eines Stiftes von unten nach oben herausstossen kann. Ein dreieckiges Stäbchen. Das Gesenk enthält eine Einkerbung, die durch zwei schräg zusammenlaufende Flächen gebildet wird. Die dritte, offene Seite trifft der Hammer. Ein halbrundes Stäbchen. Das Gesenk enthält die Vertiefung, der runden Seite des Stückes entsprechend; die flache Seite bildet sich durch die Hammerbahn. Nach dem Gesagten ergibt sich leicht, in welchen Fällen Gesenke zweitheilig seyn müssen. Ober- und Untertheil sind einander gleich, wenn der hervorzubringende Gegenstand symmetrisch ist. Der einfachste Fall ist das Schmieden eines glatten runden Stabes. Das Gesenk, welches hierzu dient (Rundgesenk, *étampe ronde*, f., *swage*, e.), enthält im Untertheil, und eben so im Obertheil, eine etwas weniger als halbcylindrische Höhlung; das Eisen wird nach jedem Schlage

gedreht und nach und nach auch durch das Gesenk fortgerückt, wenn der zu formende Theil länger ist, als das Gesenk. Das Schmieden des Rundeisens auf den Eisenhämmern gehört hierher. Ist ein rundes Eisenstück mit Reifen und dergl. verziert, oder mit einem kugelförmigen Knopfe, mit einer Ausbauchung, einem Wulste und dergl. versehen, so entsteht hierdurch blos eine leicht begreifliche Verschiedenheit in der Gestalt der Gesenkhöhlung. Grobe Schrauben können gleichfalls auf solche Weise im Gesenke geschmiedet werden. Flache Gegenstände aber, welche in zweitheiligen Gesenken geschmiedet werden, gestatten weder, noch erfordern sie eine Drehung. Ein Beispiel dieser Art ist bei der Verfertigung des damascirten Stahls vorgekommen; andere sind der Schaft eines Schlüssels sammt dem Barte, der Ring oder die Raute eines Schlüssels und dergl. mehr. 10) Das Schweissen (*souder, soudure,* f., *welding,* e.). — Die Verbindung verschiedener Eisenstücke zu einem Ganzen, und die Vereinigung zweier Enden eines nämlichen Stückes kommt beim Schmieden so oft vor, dass die Schweissbarkeit des Eisens (s. d.) nicht nur eine höchst willkommene, sondern gerade jene Eigenschaft ist, durch welche allein das Schmieden eine so ausgedehnte Anwendung erhält, und die Verarbeitung des Schmiedeeisens ihre ungemeine Wichtigkeit erlangt hat. Auch Stahl mit Stahl und Eisen mit Stahl wird eben so oft durch Schweissen vereinigt. Das Anstählen, Verstählen, Vorstählen (*armer, aciérer, acérer* f., *steeling,* e.) eiserner Werkzeuge und dergl. ist eine Arbeit von der grössten Wichtigkeit. Man beabsichtigt dabei nicht nur Kostenersparung, indem man die Stücke nicht blos theilweise aus Stahl macht, sondern ein anderer wesentlicher Vortheil besteht darin, dass die Werkzeuge nach dem Härten einerseits die Festigkeit und Unzerbrechlichkeit des Eisens, andererseits an den Stellen, wo diess nöthig ist, die ganze Härte des Stahls besitzen. Hartes (kohlenstoffreicheres) Eisen schweisst weniger leicht, als weiches; der

Stahl im Allgemeinen schwerer als Eisen; der Gussstahl insbesondere am schwierigsten, und mancher Gussstahl gar nicht (s. Eisen). Im Ganzen ist die Schweisshitze des Stahls geringer, als die des Eisens, und dieser Umstand muss sehr berücksichtigt werden, wenn die Schweissung überhaupt gelingen, und dabei der Stahl nicht durch zu grosse Hitze seine Güte verlieren (verbrennen) soll. Übrigens sind rasche Erhitzung, möglichst vollkommener Ausschluss der Luft von dem im Feuer liegenden Eisen und Stahl, und zweckmässige Gestaltung der zu vereinigenden Theile wesentliche Bedingungen zu einer vollkommenen Schweissung. Man bestreut (*sablonne*) daher die ins Feuer gebrachten Arbeitsstücke mit Sand (Schweisssand) oder zerriebenem Lehm, der mit dem Glühspan der Eisenoberfläche zusammenschmilzt und eine geflossene Schlacke bildet, durch welche die Luft abgehalten wird. Bei Stahl, vorzüglich Gussstahl, wird statt des Schweisssandes zerflossenes grünes Glas oder geschmolzener oder gepulverter Borax angewendet, weil Sand zu strengflüssig für die geringere Schweisshitze des Stahls ist. Den Theilen, welche zu vereinigen sind, gibt man eine solche Gestalt, dass sie sich auf einer nicht zu kleinen Fläche berühren, und zugleich die Hammerschläge bequem und wirksam in der erforderlichen Richtung angebracht werden können. Schon vor dem Erhitzen vereinigt man sie wo möglich so, dass sie zusammenhalten, und — aus dem Feuer gezogen — ohne Zeitverlust gehämmert werden können. Nur beim Zusammenschweissen von Gussstahl mit Eisen ist es vorzuziehen, beide abgesondert (den Stahl wenig über das helle Rothglühen, das Eisen bis zum starken Weissglühen) zu erhitzen und dann erst zusammen zu legen, weil man auf diese Weise besser im Stande ist, jedem Theile die für ihn geeignete Hitze zu geben. Folgende Andeutungen über einzelne Beispiele werden das Verfahren beim Schweissen näher erläutern. — Um zwei Stäbe an einander zu schweissen, legt man ihre Enden (entweder ohne

Verbreitung, oder nachdem man sie platt schaufelförmig geschmiedet hat — Abfinnen, *amorcer* —) schweisswarm über einander, und schmiedet sie so lange aus, bis das Ganze an der Schweissstelle nur mehr die Dicke eines einzelnen Stabes besitzt. — Einen Ring bildet man aus einem geraden Stabe, den man an beiden Enden dünner ausstreckt, und über dem Horne des Ambosses oder über einem Dorne zusammenbiegt, worauf die einander überragenden (auf einander liegenden) Enden schweisswarm zusammengehämmert werden. Man kann auch das eine Ende gabelartig aufhauen, und das andere Ende zwischen die beiden Zacken legen. Mit grosser Geschicklichkeit und Aufmerksamkeit gelingt es, selbst Röhren von dünnem Eisenblech zu schweissen, obgleich hierbei die Gefahr des Verbrennens sehr gross ist. Man bestreut die über einander gelegten Kanten mit einem Gemenge von Kochsalz und Holzasche, oder mit Borax, der, geschmolzen, mit dem zehnten Theile Salmiak vermengt, gepulvert und noch mit gleich viel ungelöschtem Kalk versetzt wird; erhitzt in der Esse und hämmert die Schweissstelle auf dem Ambosse. Röhren und Ringe können auch stumpf zusammengeschweisst werden (d. h., so dass die Enden oder Kanten des im Zirkel gebogenen Eisens sich berühren, ohne über einander zu liegen), wenn man sie, auf dem Dorn steckend, zwischen den zwei Theilen eines Rundgesenkes bearbeitet, wobei die Kanten nicht von einander weichen können, vielmehr stark zusammengepresst werden. Um einen Ring auf einen runden Stab zu schweissen (etwa zur Bildung des Kopfes an einem Bolzen), biegt man ein Eisenstäbchen ringartig, doch ohne den Ring ganz zu schliessen, staucht das Ende des runden Stabes ein wenig, schiebt den Ring auf, und bewirkt durch Hammerschläge gleichzeitig dessen Schliessung und Befestigung. — Eine ebene Fläche, z. B. die Bahn eines Hammers, kann auf verschiedene Weise verstählt werden. Entweder wird die aufzuschweissende Stahlplatte an ein Paar Stellen durch Einhauen

mit dem Meissel mit hervorspringenden Zacken versehen, kalt auf das glühende Eisen geschlagen, wo sie mittelst jener Zacken vorläufig festhält, nun schweisswarm gemacht und überhämmert. Oder man schlägt durch den Mittelpunkt der Stahlplatte ein Loch, in die Eisenfläche eine Vertiefung, treibt in beide einen gezackten stählernen Nietnagel, um die Anheftung zu bewirken, und schweisst dann wie gewöhnlich. Beide Methoden gewähren aber keine sehr feste Verbindung, so dass sich der Stahl durch die Erschütterungen beim Gebrauch des Hammers ziemlich leicht wieder ablöst. Daher ist es am besten, mittelst eines viereckigen Durchschlags mehrere pyramidalische Vertiefungen im Eisen zu bilden, und in diese eben so viele stählerne Pflöcke einzutreiben, welche sich sodann beim Überhämmern ihrer herausragenden Enden breit stauchen, und zu einer, mit dem Eisenkörper auf das Festeste zusammenhängenden, Platte verschweissen. — Die Finne eines Hammers wird mit dem Schrotmeissel aufgespalten, in den auseinander getriebenen Spalt wird das schneidige Ende eines stählernen Keils eingeschoben, und dann die Schweissung verrichtet. — Eine Axt wird aus einer Eisenstange gebildet, die man an beiden Enden etwas dünner ausschmiedet, dann zusammenbiegt, um das Öhr oder den Ring zu bilden; zwischen die Enden wird ein Stahlstück gelegt, das Ganze geschweisst, und so die verstählte Schneide hervorgebracht. Bei schneidenden Werkzeugen, die nur von einer Seite her angeschliffen werden (wie Beile, Hobeleisen, Lochbeitel der Tischler u. s. w.), wird auf der Seite, an welcher die Schneide zu liegen kommt, eine dünne Stahlplatte ohne weitere Vorbereitung aufgelegt und angeschweisst. Die Dicke des Werkzeugs besteht dann zum Theil aus Eisen, zum Theil aus Stahl; aber das Anschleifen geschieht immer auf der Seite des Eisens. Schneidinstrumente, welche zweiseitig angeschliffen werden, so dass die Schneide in die Mitte der Dicke fällt, stählt man, wenn sie dick sind, nach Art einer Hammerfinne oder einer

Axt vor; sind sie dünn (wie z. B. die Stechbeitel der Tischler, grosse Scheeren und Messer), so macht man den der Schneide zunächst liegenden Theil ganz von Stahl, das Übrige von Eisen, legt beide etwas übereinander und schweisst. Bei einigen stählernen Instrumenten wird oft wenigstens die Angel (das im Hefte oder Griffe steckende Ende) aus Eisen gemacht, um mehr Zähigkeit und Widerstand gegen das Abbrechen zu erlangen; so z. B. bei den Säbelklingen. Man schmiedet hier die Angel als ein gerades Stäbchen aus, biegt es in Form eines < zusammen, legt zwischen beiden Enden die Klinge, und schweisst alles zusammen. Wenn eine Schweissung gut gelungen ist, so bemerkt man an der Verbindungsstelle entweder gar keine Spur von ehemaliger Trennung, oder höchstens eine feine schwärzliche Linie (Schweissnaht). Wo Stahl und Eisen neben einander liegen, erkennt man jedoch auf der blanken Fläche den erstern durch seine mehr gelblich- oder röthlichgraue Farbe, welche gegen die rein graue des Eisens bei aufmerksamer Betrachtung etwas absticht. — Karmarsch, mechan. Techn. I, 165 etc. Über den Betrieb der Schmiedeessen mit erhitzter Luft, siehe meine oft citirte Schrift über den Betrieb der Hohöfen etc.

Schmiedesinter, s. Eisen.

Schmirgel, s. Korund.

Schmucksteine, syn. mit Edelsteine.

Schneegrenze, —lähnen, s. Erdkörper.

Schneideeisen, —werk, s. Eisen.

Schneidewaaren. Unter diesen Gattungsnamen werden hier die vorzüglichsten schneidigen Werkzeuge zusammengefasst, weil dieselben — bei allen Verschiedenheiten der Form — hinsichtlich der Erzeugung viel Gemeinsames haben. Im Allgemeinen ist zu bemerken, dass fast nur die kleinsten Schneidwerkzeuge (z. B. Federmesserklingen, kleine Scheeren, feine chirurgische Instrumente) ganz aus Stahl verfertigt werden; dass hingegen bei den übrigen gewöhnlich der Hauptkörper aus Eisen besteht, und blos an der

Stelle der Schneide Stahl vorgeschweisst wird. Die Hauptoperationen bei der Darstellung schneidender Geräthe sind: das Schmieden (einschliesslich des Anstählens), wodurch den Stücken die rohe Form gegeben wird; das Härten und Anlassen (meistentheils bis zur strohgelben Farbe); das Schleifen auf umlaufenden nassen Steinen, um sowohl die Oberfläche blank zu machen, als die Gestalt völlig auszubilden und der Schneide ihre Schärfe zu geben. Gegenstände, welche nicht gerade von der gröbsten Art sind, werden meist schon vor dem Härten mit der Feile sorgfältiger ausgearbeitet; jedenfalls aber nach dem Härten, Anlassen und Schleifen noch geschmirgelt, und endlich mit Kalk, Zinnasche, Polirroth etc. polirt. Um einen schönen Glanz anzunehmen, müssen sie entweder ganz aus Stahl bestehen oder durch Einsetzen gehärtet werden (s. Eisen), denn nur harter Stahl lässt sich vollkommen schön poliren, nicht aber Eisen, selbst nicht einmal weicher Stahl. — 1) Beile und Äxte. Die Verfertigung derselben (theils unter dem Wasserhammer, theils durch Schmieden aus freier Hand) macht das Geschäft eigener Arbeiter aus, welche mit dem Namen Hakenschmiede, Blankschmiede bezeichnet werden, und ausserdem mehrere ähnliche Geräthe, als Schaufeln und dergl. liefern. Die Axt (*hache*, f., *axe*, e.), zuweilen auch Hacke genannt, unterscheidet sich von dem Beil (*cognée*, f., *hatchet*, e.) durch ihren längeren Stiel, hauptsächlich aber durch die geringere Breite an der Schneide, und durch den Umstand, dass ihre Schneide von beiden Seiten gleichförmig zuläuft und sich also in der Mitte der Dicke befindet, wogegen das Beil nur auf einer Seite scharf angeschliffen ist, folglich dessen Schneide ganz auf die andere Fläche zu liegen kommt. Übrigens bieten beiderlei Werkzeuge nach den verschiedenen Zwecken ihrer Anwendung und nach localen Gewohnheiten zahlreiche Abweichungen an Gestalt und Grösse dar, deren Auseinandersetzung nicht hierher gehört. Der hintere rohrartige Theil der Axt und des Beils, worin

der hölzerne Stiel befestigt wird, heisst die **Haube**, und die flache Hinterseite der Haube, welche der Schneide gerade entgegengesetzt ist, wird die **Platte** genannt. — Bei der Verfertigung der Axt wird eine Eisenstange von angemessener Länge und Dicke an beiden Enden dünner ausgeschmiedet und dann zusammengebogen, so dass der mittlere Theil die Haube bildet, deren Loch man mit einem Dorne (s. Schmieden) vollständig ausbildet. Die Schneide entsteht durch das Zusammenschweissen der auf einander liegenden dünnen Enden, wo man eine Stahlplatte entweder zwischen das noch offene Eisen einschiebt oder von aussen auf beiden Seiten herumlegt, und in beiden Fällen fest damit verschweisst. Bei dem Beile wird der Stahl jederzeit von aussen und zwar nur auf einer Seite aufgeschweisst, nämlich dort, wo die ebene Fläche des Werkzeugs ist, so dass die Zuschärfung immer von der Seite des Eisens her geschieht. Auch die Platte (s. oben) wird oft verstählt, indem man dieses Theils zum Einschlagen von Nägeln sich bedient, und also das Beil statt eines Hammers gebraucht. Das Härten, Anlassen und Blankschleifen sind Vollendungsarbeiten. 2) **Messer und Scheeren.** — Feine Messer und Scheeren werden ganz aus Stahl verfertigt; bei den anderen besteht die Schneide mit den zunächst daran liegenden Theilen aus Stahl, das Übrige aus Eisen. Sehr geeignet zu grossen Schneidwerkzeugen ist ein durch Schweissen gebildetes Gemenge von Eisen und Stahl (*étoffe*, f.), welches man dadurch erhält, dass man mehrere Schienen von Eisen und von Stahl abwechselnd auf einander legt (z. B. fünf eiserne und vier stählerne), zusammenschweisst und zu einer Stange ausstreckt. In einer solchen Masse wird die Spródigkeit, welche der Stahl beim Härten annimmt, durch die Zähigkeit des Eisens gemildert; aber freilich ist nie eine so feine und so scharfe Schneide zu erhalten, als bei Klingen, welche ganz aus Stahl gemacht sind. Die **Messerklingen**, welche ganz aus Stahl bestehen, erfordern

bei der Verfertigung die einfachen und gewöhnlichen Handgriffe des Schmiedens. Das Ende einer Stahlstange wird in der Rothglühhitze breit und spitzig ausgeschmiedet, wie die Gestalt der Klinge erfordert, wobei man dem Rücken seine gehörige Stärke gibt, und der Schneide wenigstens noch $^1/_4$ Linie Dicke lässt. Hierauf trennt man durch Abhauen die Klinge von der Stange, indem man an ersterer einen Theil sitzen lässt, welcher gross genug ist, um die Angel (oder bei Einlegemessern den sogenannten Druck, *talon*) zu bilden. Die Ausarbeitung dieses Theils geschieht in der zweiten Hitze; denn wo möglich muss das Schmieden der Klinge selbst in einer einzigen Hitze beendigt seyn, um den Stahl zu schonen. Bei Messern, welche zwischen Angel und Klinge eine sogenannte Scheibe haben, wird diese durch Ansetzen auf dem Ambosse (s. Schmieden) hervorgebracht, dann wohl auch noch in dem sogenannten Stemmeisen mittelst eines stählernen Stempels vollendet. Das erstere ist ein in einem Holzklotze aufrecht stehendes, oben verstähltes Eisen, welches ein senkrechtes schmales Loch enthält. In dieses Loch wird die Klinge gesteckt, so dass die Scheibe aufsitzt; dann setzt man den (zur Aufnahme der Angel ausgehöhlten) Stempel auf, und gibt ihm ein Paar Hammerschläge, wodurch die Scheibe zwischen dem Stemmeisen und dem Stempel die gehörige Gestalt erhält. Beim Schmieden der Klingen wird auch die Firma der Fabrik mittelst eines Stempels aufgeschlagen. An Einlegemessern wird das Loch für den Stift, um welchen sich die Klinge beim Auf- und Zumachen bewegt, mittelst eines Durchschlags hervorgebracht. Bei gewöhnlichen Klingen wird ein Stahlstück, etwa 1 Zoll lang und breit, $^1/_4$ Zoll dick, geschmiedet, hufeisenförmig zusammengebogen, zwischen dasselbe ein Eisenstab eingelegt und damit zusammengeschweisst, worauf man der Klinge wie oben ihre Gestalt gibt. Die Seite, wo die Umbiegung des Stahls liegt, wird zur Schneide ausgearbeitet. Die Angel entsteht aus

einem Theile des Eisens, welchen man beim Abhauen an der Klinge sitzen lässt. Nachdem die geschmiedeten Messerklingen durch Abfeilen blank gemacht und zugleich hinsichtlich ihrer Gestalt vollkommner ausgebildet sind, werden sie gehärtet, indem man sie rothglühend in Wasser taucht und bis zum gänzlichen Erkalten darin herumbewegt. Das Anlassen wird vorgenommen, nachdem man die gehärteten Klingen mit einem Handschleifsteine einigermassen blank gemacht hat, um die Anlauffarben beobachten zu können. Auf glühenden Kohlen das Anlassen vorzunehmen, ist, weil die Erhitzung leicht ungleichmässig ausfällt, kein empfehlenswerthes Verfahren; weit vorzüglicher ist die Anwendung der Metallbäder (s. Eisen). Die zweckmässigste Hitze zum Anlassen der Tischler- und Tafelmesser ist diejenige, bei welcher die gelbe Farbe sehr merklich in Roth überzugehen anfängt. Haben sich die Klingen beim Härten verzogen, so richtet man sie jetzt durch vorsichtige Schläge mit dem Hammer auf einem Ambosse wieder gerade. Hiernach folgt das Schleifen auf umlaufenden nassen Schleifsteinen (zuerst auf einem gröbern, dann auf einem feineren), wobei man das Messer parallel mit der Achse des Steins hält, und, um es fester zu haben, mit einem hölzernen Schleifhefte versieht; das Schmirgeln auf einer hölzernen (aus Nussbaum- oder Mahagoniholz gemachten), gleich dem Schleifsteine umgedrehten Scheibe (s. Schleifen); endlich das Poliren mit Kalk, Polirroth oder Zinnasche und Öl oder Branntwein auf einer belederten Scheibe (s. Poliren). Die Schneide ist nach allen diesen Arbeiten nicht vollkommen scharf, sondern durch das Schleifen mehr oder weniger umgelegt, d. h. mit einem Grath (*morfil*) versehen. Um diesen wegzuschaffen (*émorfiler*), dient das Abziehen (*affiler, repasser,* f.) auf einem Handölsteine, welches die letzte Arbeit ist. — Gabeln werden wie die Messer verfertigt, mit denjenigen leicht begreiflichen Abänderungen beim Schmieden, welche der Unterschied der Gestalt nöthig macht. In

dem vordersten, platt und schaufelartig geschmiedeten Theile der Gabel bildet man durch Einhauen mit dem Meissel die Zacken, deren Zwischenräume mit der Gabelfeile (s. Feilen) ausgearbeitet werden. Das Schleifen der Gabeln geschieht zum Theil aus freier Hand mit einem Ölsteine, das Schmirgeln und Poliren auf Bürstenscheiben, letzteres auch mittelst des Polirstahls. **Federmesser** werden wie andere Messerklingen behandelt, von welchen sie sich wesentlich nur in der Grösse unterscheiden; sie bestehen jederzeit ganz aus Stahl. Die grösste Sorgfalt und Kunstfertigkeit erfordert die Verfertigung guter **Rasirmesser**. Es kommt bei denselben auf vorzüglich gute Beschaffenheit des Stahls, auf eine angemessene Härtung und auf die Feinheit der Schneide an. Das Schmieden der Klingen muss bei schwacher Rothglühhitze geschehen, damit der Stahl nicht im mindesten verbrenne; in einer Hitze muss die Klinge ausgestreckt und abgehauen, in der zweiten muss sie vollendet werden; mehr als diese zwei Hitzen wendet ein guter Arbeiter nicht an. Das Hämmern wird bis zur völligen Abkühlung fortgesetzt, wodurch der Stahl eine ausgezeichnete und der Schneide sehr günstige Dichtigkeit gewinnt. Man befeilt hierauf die Klingen, erhitzt sie bis zum kirschrothen Glühen und härtet sie in Wasser, wobei man sie mit dem Rücken voraus eintaucht, um der Entstehung von Härterissen an der Schneide vorzubeugen und bis zum gänzlichen Erkalten im Wasser bewegt. Das Ende der Klinge, welches zur Befestigung in der Schale dient (der **Druck**), wird nicht gehärtet. Beim Erhitzen legt man die Klinge so in das Feuer, dass die Schneide nach oben steht. Die zum Anlassen der Rasirmesser geeignete Farbe ist die gelbe in ihren verschiedenen Abstufungen, deren Auswahl sich nach der durch Erfahrung bekannten Beschaffenheit des Stahls richtet. Das nun folgende Schleifen geschieht auf drei Schleifsteinen nach der Reihe: der erste und grösste dient nur, um die Klingen blank zu machen, die Flächen zu ebnen, sowie

den Rücken und den Druck auszubilden; der zweite Stein ist kleiner und höhlt die Flächen des quer daran gehaltenen Messers aus; der letzte und kleinste (der meist nur 5 oder 6 Zoll Durchmesser hat) vollendet die Aushöhlung und macht die Schneide gehörig dünn. Zum Poliren dient Schmirgel, dann Zinnasche oder Polirroth auf Lederscheiben mit Öl. Die Scheibe, worauf man den Rücken polirt, enthält rund um die Peripherie eine Rinne, in welche die Convexität des Messerrückens passt; die Flächen der Klingen werden auf einer Scheibe polirt, deren Durchmesser jenem des letzten Schleifsteins gleich ist, damit die Aushöhlung des Messers genau auf die Krümmung der Scheibe passt. Abgezogen werden die Rasirmesser zuerst auf Handsteinen, wie andere Messer; dann aber überdiess auf dem Abziehriemen. Das Abziehen auf dem Steine muss mit der äussersten Sorgfalt vorgenommen werden, um der Schneide alle mögliche Feinheit zu ertheilen. Sehr zweckmässig bedient man sich dreier Steine von zunehmender Feinheit nach einander. Der erste kann ein Wasserstein (Sandstein von sehr feinem Korne) seyn und eine etwas bogenförmige (convexe) Oberfläche besitzen. Der zweite Stein mit ebener Fläche ist ein levantischer Ölstein oder der bekannte gelbe Rasirmesserschleifstein, der gleich jenem mit Öl gebraucht wird. Der letzte Stein ist blauer feinkörniger Schiefer, auf dem man das Abziehen mit Wasser verrichtet. Die höchste Verfeinerung der Schneide wird durch das Abziehen auf dem Riemen (Abziehriemen, Streichriemen, *cuir à rasoir*, f., *razor strap*, e.) erlangt, einem bekannten Werkzeuge, welches man auch bei dem Gebrauch der Rasirmesser anwendet. Die Streichriemen haben gewöhnlich zwei mit Leder bespannte Flächen, von welchen die eine mit Polirroth, die andere mit geschlämmtem Reissblei (beide Pulver mit Öl oder Talg angemacht) eingerieben ist. Die rothe Seite wird zuerst, die schwarze später angewendet. Das Leder ist Kalbleder oder Juften, und wird auf der Fleischseite gebraucht. Die

Gestalt und Einrichtung der Abziehriemen unterliegt mancherlei Verschiedenheiten. Ein vollkommen gut abgezogenes Rasirmesser schneidet ein aufrecht frei gehaltenes Menschenhaar, ohne es zu liegen, bei der ersten leichten Berührung ab; gewöhnlich prüft man die Güte der Schneide durch leises Aufsetzen und Hinziehen auf dem Finger, wobei eine aus der Erfahrung bekannte, nicht zu beschreibende Empfindung entsteht, wenn die gehörige Schärfe vorhanden ist. Als Verzierung, welche auf die Güte durchaus keinen Einfluss hat, gibt man zuweilen den Rasirmessern eine Art oberflächlicher D a m a s c i r u n g (s. Eisen), welche von zweierlei Art ist, und in beiden Fällen dadurch erzeugt wird, dass man die Stahlfläche theilweise mit Öl benetzt und dann in Scheidewasser taucht: letzteres ätzt die nicht fetten Stellen matt, lässt aber die geölten unverändert. Die erste Art dieser Damascirung besteht aus kleinen Punkten und hat demzufolge ein granitartiges Ansehen. Man legt, um sie hervorzubringen, die Rasirmesserklingen auf einen Teller, nimmt mit den Borstenspitzen einer kleinen, steifen und dichten Bürste etwas Öl auf, und streicht die Bürste mit einem Eisenstäbchen, um das Öl in äusserst kleinen, aber zahlreichen Tröpfchen auf die Klingen zu spritzen. Letztere werden sodann in verdünntes Scheidewasser gelegt, mit reinem Wasser gut abgewaschen und getrocknet. Die zweite Art bietet grössere, flammenartige oder aus verzweigten Linien zusammengesetzte Zeichnungen dar. Man füllt ein weites Gefäss, dessen Tiefe grösser ist, als die Länge der Messerklingen, mit Wasser, und gibt auf dieses eine dünne Schicht Oel. Dann taucht man eine Klinge ein Paar Linien tief ein und bewegt sie in der Richtung ihrer Breite hin und her, indem man sie bei jeder Bewegung einige Linien tiefer in das Wasser einsenkt. Hierdurch werden die an dem Wasser hängen bleibenden Oeltheile auseinander getrieben und in eine Art von Verzweigung zertheilt. Die allmählich ganz eingetauchte Klinge wird wieder herausgezogen und wie

vorher mit Scheidewasser geätzt. Die Verfertigung der **Scheeren** gehört zu den schwierigeren Arbeiten des Messerschmieds. Es ist nothwendig, dass die Scheerblätter vollkommen einerlei Härte haben (damit nicht eins die Schneide des andern verdirbt), dass die Schneiden fein und dauerhaft seyen; endlich dass beim Schliessen der Scheere in jedem Augenblicke die vollkommenste Berührung zwischen den Schneiden an jener Stelle vorhanden sey, wo sie eben sich kreuzen, ohne dass auf den übrigen Punkten eine unnöthige Reibung der Blätter aneinander stattfinde. Dieser letztere Zweck wird bekanntlich dadurch erreicht, dass die inneren Flächen der Blätter nicht eben, sondern der Länge nach etwas hohl gemacht werden. Grosse Scheeren sind regelmässig aus Eisen verfertigt und nur an den Schneiden verstählt. Man schmiedet an einem Eisenstabe ein flaches Stück von der Länge eines Scheerblattes aus, legt auf die innere Seite ein Stück Stahl, schweisst dasselbe mit dem Eisen zusammen und bildet endlich das Blatt so weit aus, als diess mittelst des Hammers möglich ist. Das Nämliche gilt von dem **Schilde**, d. h. jenem flachen Theile, durch welchen das Niet oder die Schraube der Scheere geht. Dort, wo das Schild sich an den Griff oder die Stange anschliesst, wird durch Ansetzen auf der Kante des Ambosses der **Schluss** gebildet, nämlich ein stufenartiger Absatz, mit welchem die beiden Theile der Scheere aneinander stossen, wenn letztere ganz geschlossen ist. Für den Ring oder Griff wird die Fortsetzung der Eisenstange gehörig dünn und rund ausgestreckt, dann in bestimmter Entfernung vom Schilde abgehauen, auf dem Horne des Ambosses rund oder oval gebogen, endlich (zur Schliessung des Ringes) geschweisst. Die Ringe an kleinen Scheeren werden dagegen durch Lochen dargestellt, wobei die Schweissung wegfällt. Es wird nämlich das Eisen scheibenförmig ausgeschmiedet, mittelst eines runden Durchschlags von beiden Seiten her gelocht (s. Schmieden), und der so entstandene, noch unförmliche Ring auf

der Spitze des Ambosshorns zur richtigen Gestalt fertig geschmiedet. Nunmehr feilt man die Theile der Scheere einzeln aus, bohrt darin das Loch für das Niet oder die Schraube, setzt die Scheere mittelst eines falschen (nur vorläufig dienenden) Nietes zusammen und befeilt sie vollends im Ganzen. Langen Blättern wird hierauf durch behutsames Biegen im Schraubstock jene einwärts hohle Krümmung gegeben, von welcher oben die Rede war, wogegen man kurze und kleine Scheeren blos nachher durch das Schleifen aushöhlt. — Beim Härten fasst man die Scheere an den Ringen mit einer Zange, lässt sie im ruhigen oder wenig angefachten Essenfeuer rothglühend werden, und taucht sie dergestalt in das Wasser, dass beide Blätter gleichmässig abgekühlt werden, gleichwie sie durch das angezeigte Verfahren einen möglichst gleichen Hitzegrad erlangt haben. Von der Erfüllung dieser beiden Bedingungen, sowie von einem übereinstimmenden Verfahren beim Anlassen, hängt die gleiche Härte der Blätter ab, welche so sehr nothwendig ist. Die Farbe, bei welcher die Scheeren angelassen werden, ist die strohgelbe oder goldgelbe. Nach dem Härten und Anlassen werden die Blätter auf dem Schleifsteine geschliffen, wobei man die hohle Krümmung der innern Flächen zu bewahren und selbst zu verbessern trachten muss. Die weitere Behandlung durch Schmirgeln und Poliren ist mit jener der Messerklingen übereinstimmend, nur dass sie bei den Scheeren theilweis (namentlich an den Griffen) mittelst Bürstenscheiben und selbst mittelst Schmirgel- und Polirhölzern (auch wohl mittelst des Polirstahls) aus freier Hand vorgenommen werden muss. Der Grath an den Schneiden wird durch Abziehen auf einem Handölstein entfernt. Die endliche Anbringung des bleibenden Nietes, oder der statt dessen dienenden Schraube, erklärt sich von selbst. Kleine Scheeren hat man neuerlich mit Ersparung des Schmiedens von starkem gewalztem Stahlbleche verfertigt, aus welchem mittelst des Durchschnitts jedes Blatt sammt seinem Griffe durch einen einzigen

Stoss dargestellt wurde. Die Ausarbeitung mit der Feile, das Härten, Anlassen, Schleifen und Poliren bleiben wie sonst. — Gusseiserne Scheeren, die man in England verfertigt, und welche nach dem Gusse keiner weitern Bearbeitung als des Schleifens und Polirens bedürfen, können den stählernen an Güte nie gleich kommen. — 3) Chirurgische Instrumente, besonders die verschiedenen Arten von Messern und Scheeren, werden mit den im Vorigen schon enthaltenen Verfahrungsarten dargestellt; und es kann demnach hier, ohne in ein dem Zwecke unangemessenes Detail einzugehen, nichts weiter darüber gesagt werden. Mehr als irgendwo ist bei diesen Geräthen die äusserste Sorgfalt in Betreff der Auswahl des Stahls, der richtigen Gestalt, des Härtens und Anlassens, des Schleifens und Polirens nothwendig. — 4) Blanke Waffen (*armes blanches,* f.). Man fasst unter dieser Benennung Säbel- und Degenklingen, Bajonnete, Rappiere, Dolche und Piken oder Lanzen zusammen. Die Folge der Arbeiten bei der Fabrication dieser Gegenstände ist dieselbe, wie für die Messer und ähnliche Schneidwerkzeuge; demnach sind die Operationen: a) das Schmieden, b) das Ausfeilen, c) das Härten und Anlassen, d) das Schleifen und Poliren. Das Material zu den Säbelklingen ist ein durch Gerben oder Raffiniren dargestelltes Gemenge von Eisen und Stahl, welches erhalten wird, indem man eine Eisenstange zwischen zwei Stahlstangen legt, sie zusammenschweisst, das Ganze in zwei gleich lange Theile zerhauet, diese wieder auf einander legt und schweisst. So kommt eine doppelte Stahlschicht in die Mitte zu liegen, was nachher zur Bildung der Schneide nothwendig ist. Eine Schiene (*maquette*) dieser Art muss etwa zwei Drittel der Länge und Breite, dagegen das Anderthalbfache der Dicke einer Klinge besitzen; eine einzige Hitze ist mehr als hinreichend, um die Schiene aus einer gegerbten Stange zu schmieden. Die erste nun folgende Arbeit ist die Verfertigung der Angel (*soie*), welche in zwei Hitzen an der Schiene festge-

schweisst und aus dem Groben bearbeitet werden muss. Man bildet die Angel aus einem ungefähr 1 Zoll breiten und 3 bis 4 Linien dicken Eisenstabe, der zur Form eines ⟨ (*plion*) gebogen wird, worauf man die Schiene dazwischen steckt und schweisst. Das Eisen soll nicht über 1½ Zoll weit in die Klinge hinein sich erstrecken. Man macht die Angel von Eisen, um das Abspringen derselben bei heftigen, mit der Klinge geführten Schlägen zu vermeiden; wenn indessen nach der oben angegebenen Art die Mengung aus Stahl und Eisen gut bereitet ist, so kann man ohne Gefahr die Angel aus der Schiene selbst durch Ansetzen bilden. Das Ausschmieden (Vorschmieden) der Klinge, um derselben ihre Gestalt aus dem Groben zu geben, erfordert höchstens fünf Hitzen: drei für den Theil von der Angel bis zur Spitze, und zwei für die Spitze (d. h. den vordersten, 6 bis 8 Zoll langen Theil, welcher zweischneidig ist). Die vorgeschmiedete Klinge ist zwar schon keilförmig, nämlich vom Rücken nach der Schneide hin dünner zulaufend; aber es fehlen ihr noch die rinnenartigen Aushöhlungen auf beiden Flächen, durch welche die nöthige Leichtigkeit entsteht. Diese Aushöhlungen (*creux*) werden mittelst Ober- und Unterstempel, welche beide mit einer abgerundeten Bahn versehen sind, hervorgebracht. Der Unterstempel wird gleich dem Untertheile eines Gesenks in dem Amboss angebracht; der Schmied legt darauf die Klinge, setzt auf diese den hammerähnlichen, an einem hölzernen Stiele angebrachten Oberstempel und lässt seinen Gehülfen mit dem grossen Hammer die nöthigen Schläge anbringen, während er nach jedem Schlage die Klinge ein wenig ihrer Länge nach zwischen den Stempeln fortbewegt. Das Ausschlagen der Aushöhlungen erfordert gewöhnlich drei Hitzen. Hierauf wird (von dem Schmied allein) der Klinge die Schneide gegeben, indem man sie auf die schräge Oberfläche eines im Ambosse angebrachten Abreifstempels legt und mit dem Hammer dünn austreibt; drei oder vier Hitzen sind dazu

nothwendig. Das Aushämmern der Schneide bewirkt zugleich vermittelst der hier stattfindenden Ausdehnung die Krümmung (*cambrure*) der Klinge, wenn diese erfordert wird; bei geraden Klingen muss durch zweckmässige Gegenschläge die Krümmung verhindert werden. Die Beendigung des Schmiedens geschieht durch völlige Ausbildung der Angel, wozu eine Hitze mehr als genügend ist. Nach allem Vorstehenden ergibt sich, dass eine Säbelklinge ungefähr 15 Mal in das Feuer kommen muss, bevor sie als fertig geschmiedet abgeliefert werden kann. Die Klingen werden nun mit einer Vorfeile (besser auf dem Schleifsteine) von den vorhandenen gröberen Unebenheiten befreit und kalt mit dem Hammer gerade gerichtet. Um das Härten zu verrichten, erhitzt man sie gleichmässig zum Rothglühen, schiebt sie sehr schnell durch eine Masse angefeuchteten Hammerschlags, und taucht sie endlich, die dicksten Theile (also Rücken und Ende) voraus, in kaltes Wasser. Das Anlassen geschieht auf glühenden Kohlen und bis zum Erscheinen der gelben Farbe, worauf man die noch heissen Klingen mit dem Hammer gerade richtet, insofern sie beim Härten sich verzogen haben. Damit nicht während des Richtens die Klingen zu kalt werden, thut man am besten, dieselben auf zwei Mal anzulassen und zu richten, nämlich zuerst die eine Hälfte, dann die andere. Dabei ist es nothwendig, eine kurze Strecke in der Mitte gar nicht in das Feuer zu bringen, weil dieselbe hinlängliche Hitze durch Mittheilung von den beiden Enden her empfängt. Nach dem Härten und Anlassen werden die Klingen auf nassen Steinen g e s c h l i f f e n (*aiguiser*, f.), und zwar zuerst die ebenen Flächen und der Rücken, dann die Schneide, endlich die Aushöhlungen. Die Flächen und der Rücken werden auf 6 bis 7 Fuss grossen, 9 Zoll dicken Sandsteinen, welche gegen 200 Umläufe in der Minute machen, der Quere nach geschliffen, d. h. so, dass die Klinge parallel zur Achse des Steins gehalten wird. Auf die Klinge wird zu grösserer Bequemlichkeit ein darnach geformtes, 1 Zoll

dickes Holz gelegt, sammt welchem sie der Schleifer mit beiden Händen anfasst und regiert. Die Schneide schleift man auf den nämlichen Steinen, aber nach der Länge und ohne ein Holz zu Hülfe zu nehmen. Dagegen geschieht das Schleifen der Aushöhlungen wieder nach der Quere, indem man dazu einen Schleifstein von 3 bis 10 Zoll Durchmesser, überhaupt von solcher Grösse anwendet, dass die Krümmung ihres Umkreises dem Bogen der Aushöhlungen auf den Klingen entspricht. Diese Steine machen 400 bis 500 Umdrehungen in einer Minute. Manche Klingen enthalten doppelte Aushöhlungen, und diese werden nach der Länge ausgeschliffen, zu welchem Behufe der Umkreis des Steins mit angemessen gestalteten erhabenen Reifen versehen seyn muss. Die hierzu gebrauchten Steine sind 1½ bis 2 Fuss gross, laufen 400 Mal in der Minute um und werden trocken gebraucht, damit ihre schon erwähnten Reifen sich nicht zu schnell abnutzen; doch macht man die Klingen von Zeit zu Zeit nass, um Erhitzung und folglich Verlust der Härte zu vermeiden. Ebenfalls um die Abnutzung zu erschweren, wählt man zu dieser Schleiferei gern statt der Sandsteine eine härtere Steinart, namentlich weichen Granit. Das Schleifen nach der Länge kann sich natürlich nicht auf den gerade abgeschnittenen Anfang der Aushöhlung (zunächst der Angel) erstrecken; dieser Theil wird daher — wie bei den einfachen Aushöhlungen — nach der Quere mit einem kleinen Steine geschliffen. Zum Poliren (*polir*) der Klingen dienen Polirscheiben (*polissoires*) aus hartem Holze, welche von 1 Zoll bis zu 3 Fuss im Durchmesser haben, auf der Stirn der Breite nach theils gerade, theils convex gerundet sind, und meist 300 bis 500 Umdrehungen in der Minute machen. Das Poliren aller Theile der Klingen geschieht nach der Länge, ausgenommen ein 2 Zoll langes Stück unmittelbar an der Angel, welches nach der Quere polirt wird. Zum Poliren der Aushöhlungen dienen Scheiben, welche auf der Stirn gehörig abgerundet sind. Als Polirmittel gebraucht

man Schmirgel, zuerst gröberen mit Öl, dann feinen mit Talg, den höchsten Glanz aber erzeugt man (nachdem die Klingen mit Asche oder ungelöschtem Kalk abgenutzt sind) das Glätten (*brunir*) auf hölzernen Scheiben, welche mit Holzkohlen eingerieben und mit einem Achat oder Blutstein glänzend gemacht sind. Die Proben, welchen man die Klingen unterwirft, um ihre Härte, Zähigkeit und Elasticität zu erforschen, sind folgende: 1) Man stützt die Spitze gegen ein Brett, und bewirkt durch langsamen Druck auf die Angel eine Ausbiegung von 9 bis 10 Zoll, erst nach der einen, dann nach der andern Seite. Die Biegung muss regelmässig erscheinen und beim Aufhören des Drucks völlig wieder verschwinden. 2) Man schlägt die flache Klinge einige Mal mit grösster Heftigkeit auf einen Tisch oder gegen den Umkreis eines abgestutzt-kegelförmigen Holzklotzes, der 30 Zoll Höhe, oben 12 und unten 18 Zoll Durchmesser hat. Auch hierbei darf nicht die mindeste Beschädigung sich zeigen. 3) Man haut mit der Schneide (und zwar an drei verschiedenen Punkten derselben) in ein 3 bis 4 Linien dickes, auf der Hochkante stehendes Eisen, wobei keine Scharte entstehen darf: offenbar von allen Proben die entschiedenste. Über die Verfertigung der damascirten Klingen wird das bei Eisen Gesagte die nöthige Erklärung geben. Manche Klingen werden auf Kohlenfeuer blau angelassen. Vergoldete Verzierungen werden durch Blattgold hervorgebracht (s. Vergolden). Auch von dem Ätzen war bereits die Rede (s. d.). Das Bajonnet ist eine zugespitzte stählerne Klinge mit 3 oder 4, die ganze Länge einnehmenden Aushöhlungen, wodurch auch 3 oder 4 Kanten entstehen. Das untere Ende der Klinge (*lame*) ist durch einen bogenförmigen Hals (*coude*) mit der Hülse (*douille*) verbunden, einem cylindrischen eisernen Rohr, welches zum Aufpflanzen des Bajonnets dient, und hierzu mit einem sogenannten Sperrringe (*virole*) oder mit einer Feder versehen wird. Die Klinge wird aus Stahl unter einem kleinen, vom Wasser getriebenen

Schwanzhammer aus dem Groben vorgeschmiedet, dann in zweitheiligen Gesenken völlig geformt; der unterste Theil derselben erhält eine angemessene Gestalt, um nachher einen Theil des Halses zu bilden. Die Hülse wird aus einem flachen Eisenstücke im Gesenke gebogen, über einen Dorn zusammengerollt, in Lehmbrei getaucht und mittelst 2 oder 3 Hitzen geschweisst. Schon vorher ist mit dem Eisen, woraus die Hülse entsteht, ein starker eiserner Stift durch Schweissung verbunden worden; diesen und den an der Klinge sitzenden Theil des Halses schweisst man nun zusammen, wodurch die Klinge mit der Hülse zwar verbunden ist, aber beide rechtwinklig gegen einander stehen. Man biegt hierauf den Hals im rothglühenden Zustande dergestalt, dass die Klinge in ihre parallele Stellung gegen die Hülse kommt, überhämmert die Hülse kalt auf einem Dorne und im Gesenke, um dem Eisen mehr Zähigkeit zu geben, macht dieselbe durch Ausglühen weich und bohrt ihre Höhlung auf der Flintenbohrmaschine (s. Bohren) aus. Das Äussere der Hülse und der Hals werden mit der Feile ausgearbeitet; doch hat man auch Werkzeuge, durch welche die Hülse abgedreht werden kann. Das nunmehr folgende Härten, Anlassen, Schleifen und Poliren wird auf ähnliche Weise wie bei den Säbelklingen verrichtet. Die Rappiere (*fleurets, rapiers*, f., *fencing-foils*, e.) erfordern nach Art ihres Gebrauchs nicht sowohl Härte, als den höchsten Grad von Elasticität. Man macht sie aus gutem Gerbstahl, welcher unter dem vom Wasser getriebenen Schwanzhammer zu 19 bis 22 Zoll langen, 3 bis 4 Linien breiten und $1^1/_2$ Linien dicken Stäbchen ausgestreckt wird. Die weitere Ausarbeitung geschieht mit Handhämmern. Zuerst wird an dem einen Ende ein Stück Eisen angeschweisst und aus dem Groben zur Angel geformt; dann schreitet man zum Ausschmieden der Klinge: bei diesen Arbeiten hat der Schmied, dessen Hammer nur 2 Pfund wiegt, einen Gehülfen oder Vorschläger, welcher einen 5- oder 6-pfündigen Hammer führt. Die Klingen werden jetzt

einem zweiten Schmied übergeben, der sie ohne Gehülfen noch einmal überschmiedet, die Angel vollendet, die Spitze rund hämmert und dieselbe glühend im Schraubstocke zu einem Knopf staucht. Das Härten, welches hierauf folgt, wird durch Eintauchen in Wasser vorgenommen, aus welchem man die Klingen erst nach völliger Abkühlung wieder herausnimmt, um sie abzutrocknen, auf Kohlen bis zur hellblauen Farbe anzulassen, schnell mittelst des Hammers und mittelst Hinziehens durch ein gabelförmiges Eisen gerade zu richten und abermals in Wasser abzukühlen. Zum Schleifen der gehärteten und angelassenen Rappiere bedient man sich der Sandsteine; zuerst schleift man die schmalen Seiten der Klingen nach der Länge auf einem trockenen Steine von 2 bis 3 Fuss Durchmesser und 6 Zoll Dicke; dann die breiten Flächen der Quere nach auf einem nassen Steine von 5 bis 7 Fuss Durchmesser und 7 bis 8 Zoll Dicke; endlich die nämlichen breiten Flächen der Länge nach auf dem schon erwähnten trockenen Steine. Um beim Trockenschleifen eine zu starke Erhitzung zu vermeiden, schleift man nicht zwei Seiten unmittelbar nach einander, sondern lässt die Klingen ruhen und sich abkühlen, bevor man zur Bearbeitung der zweiten Fläche schreitet. Die blankgeschliffenen Rappiere werden zum zweiten Male, jetzt aber nur bis zur violetten Farbe, angelassen (wodurch ihre Elasticität vermehrt wird), nöthigenfalls noch gerade gerichtet, in Wasser abgekühlt, endlich auf hölzernen Scheiben mit Schmirgel und Öl polirt. — 5) Sensen (*faux*, f., *scythes*, e.). Das Material hierzu, sowie zu den verwandten Sicheln, Strohmessern (Futterklingen), ist Rohstahl, den man nach seiner Güte in zwei Sorten abtheilt, indem man die mehr eisenartigen Stücke zum Rücken, die bessern zur Schneide (zum Schnitt) der Sensen bestimmt. Beide Sorten werden durch Zusammenschweissen mehrerer Stangen und nachfolgendes Ausstrecken gegerbt, endlich aber in vierkantige Stäbe geschmiedet, welche man in Längen von ungefähr 2 Fuss ab-

haut. Die Stäbe der schlechtern Sorte haben 10 bis 11 Linien, jene der bessern nur 6 bis 7 Linien im Quadrat. Man schweisst zwei und zwei Stäbe (von jeder Gattung einen) platt auf einander, und arbeitet daraus unter dem Wasserhammer Stangen (sogenannte Knüttel), deren Länge wenig über 2 Fuss beträgt, bei 1 bis 1½ Zoll Breite und 3 bis 4 Linien Dicke. Die Knüttel werden unter dem Breithammer, welcher 60 Pfund wiegt und ungefähr 300 Mal in einer Minute schlägt, zur rohen Sensenform geschmiedet; diese wird dann unter einem kleineren und schneller gehenden Hammer (Polirhammer, der nur 30 Pfund schwer ist und bei 400 Schläge in der Minute macht) weiter ausgebildet und mit dem Handhammer (Fausthammer) vollendet. Nachdem die Schneide mit der Scheere beschnitten ist, schreitet man zum Härten, zu welchem Behufe die Sensen in einem durch zwei Blasebälge angefachten Essenfeuer von Holzkohlen gelbroth glühend gemacht und in geschmolzenes Talg getaucht werden. Letzteres befindet sich in einem kupfernen, 5 Fuss langen, 2 Fuss breiten Troge, der in einem Gefäss mit Wasser steht. In der Esse ist der eigentliche Feuerraum vor der Form mit einem länglichen Kasten von Ziegeln überbaut, dessen Länge 3 Fuss, dessen Breite und Höhe 1 Fuss beträgt, und der auf allen Seiten geschlossen ist, ausgenommen die schmale Vorderseite, in welcher ein die ganze Höhe einnehmender Spalt angebracht ist. Man schiebt durch diesen 6 bis 8 Sensen zugleich ein, welche auf solche Weise von dem zusammengehaltenen Feuer gleichmässiger erhitzt und vor dem Zutritte der Luft geschützt werden. Sowohl beim Erhitzen als beim Ablöschen im Talg wird die Schneide nach oben gehalten. Die gehärteten Sensen reinigt man von anhängendem Talg durch Abkratzen mit einem Stück Baumrinde, worauf sie, kurze Zeit in die Flamme des Feuers gehalten, rasch in einen Haufen Kohlenlösche gesteckt und plötzlich (mit hauender Bewegung) in kaltes Wasser eingesenkt werden. Durch diese letztere Behand-

lung (das Abklatschen) springt der grösste Theil des Glühspans ab, und was davon noch sitzen bleibt, wird mit einem schneidigen Werkzeuge (Schabstahl) abgekratzt. Nun werden die Sensen blau angelassen, indem man sie entweder über einem Kohlenfeuer erhitzt, oder mit heissem Sande, der auf einer von unten geheizten Eisenplatte sich befindet, bestreut. Um sie ferner von den durch das Härten entstandenen Krümmungen zu befreien, wie auch die Dichtigkeit und Zähigkeit des Stahls zu vermehren, werden sie kalt unter einem kleinen, sehr schnell gehenden Schwanzhammer, dem Klöpperhammer, überschlagen (das Klöppern). Den Schluss macht das Richten mit einem 2 bis 3 Pfund schweren Handhammer, und das Anschleifen der Schneide auf einem grossen, vom Wasser umgedrehten Schleifsteine, welches in einigen Secunden geschehen ist. Beim Härten, beim Abklatschen, und besonders beim Klöppern, springen manche Stücke, wenn der Stahl nicht von ganz guter Beschaffenheit ist. Die Sense muss hinlängliche Härte besitzen, um eine dauerhafte Schneide anzunehmen, und sie muss zugleich in solchem Grade zäh und dehnbar seyn, dass ihre Schneide durch Hämmern auf einem kleinen Amboss (das sogenannte Dängeln) sich dünn austreiben lässt; denn bekanntlich ist diess die gewöhnliche Methode, die Schneide zum Schärfen mittelst eines Handwetzsteins vorzubereiten. Die Grösse und die Gestalt der Sensen unterliegt in verschiedenen Gegenden mancherlei Abweichungen. Man gibt im Handel ihre Länge nach Zollen an, oder nach Spannen, oder nach Handbreiten: die Hand, Faust, zu 4 Zoll, die Spanne zu 2 Handbreiten oder etwa 8 Zoll gerechnet. Die grössten Sensen sind 9händig (9 Faust oder 4½ bis 5 Spannen lang); die kleinsten messen 6 Faust oder 2½ bis 3 Spannen. Schönes glattes Ansehen und heller Klang beim Anschlagen werden als Kennzeichen der Güte betrachtet; ausserdem schätzt man ein geringes Gewicht bei gehöriger Steifheit. — Karmarsch, mechan. Technol. I, 502.

Schneidzirkel. Aus sehr dünnem Bleche können grössere kreisförmige Scheiben öfters mit Vortheil auf die Weise dargestellt werden, dass man einen Stangenzirkel anwendet, an welchem der im Kreise herumgeführte Schenkel eine messerartige oder grabstichelförmige Schneide enthält. Selbst bei gewöhnlichen Charnierzirkeln wendet man zuweilen dieses Mittel an, dessen Nutzen übrigens sehr beschränkt ist.

Schnellloth, s. Löthen.

Schoharit, Mineral von Eaton in dem Staate von New-York, scheint eine kieselige Abänderung des fasrigen Schwerspaths zu seyn.

Schöpfen, —herd, s. Eisen.

Schörl, s. Turmalin.

Schörlschiefer, syn. mit Turmalinschiefer.

Schotter, syn. mit Geröllen.

Schottischer Ofen, s. Blei.

Schraffirmaschinen (Gravirmaschinen, *machines à graver,* f., *engraving machines,* e.). Schraffirungen, deren Linien eng beisammen liegen und eine grosse Regelmässigkeit erfordern, können nur mittelst Maschinen vollkommen hervorgebracht werden. Am häufigsten ist der Fall, dass parallele Linien gezogen werden müssen, und dann stimmt die Maschine im Principe mit den Theilmaschinen für gerade Linien überein, nur dass das Reisserwerk eine auch zum Ziehen langer Linien geeignete Einrichtung haben muss. Eine Schraube oder ein anderer Mechanismus führt nach jeder Linie die Metallplatte, worauf man arbeitet, oder das Reisserwerk um die angemessene kleine Entfernung fort. Strahlenförmig divergirende Linien entstehen bei unveränderter Stellung des Reisserwerks durch successive Drehung der Metallplatte oder des Arbeitsstücks. Schraffirmaschinen werden vorzüglich angewendet: a) zum Kupferstechen (Kupferstechmaschinen); b) zum Graviren der Schraffirungen in Pettschaften und dergl.; zum mechanischen Copieren von Reliefs, als Medaillen etc. Die Maschinen der letzten Art machen den Übergang zu den Guillochir-

maschinen, welche man auch hierher rechnen könnte, die aber besser im Zusammenhange mit den Drehbänken, denen sie zum Theil nahe verwandt sind, oben vorgekommen sind. — Karmarsch, mechan. Technologie I, 237. — Prechtl, Encykl. VII, 211.

Schram, Schrämen, s. Grubenbaue.

Schrämhammer, —spiess, s. Häuerarbeiten.

Schrank, s. Häuerarbeiten (Feuersetzen).

Schratenkalk, s. Kreideformation.

Schratschmiede, s. Eisen.

Schrauben, Verfertigung derselben. Bei der Mannigfaltigkeit und Wichtigkeit der Schrauben ist es unerlässlich, hier einleitende Bemerkungen über mehrere, die Beschaffenheit und den Gebrauch der Schrauben betreffende Punkte vorauszuschicken. 1) Die Schraube (*vis*, f., *screw*, e.) wird bekanntlich theoretisch als eine mit gleichbleibender Neigung um einen Cylinder gelegte schiefe Fläche betrachtet. Sie besteht aus zwei Theilen, welche in der Anwendung stets zusammenwirken müssen, nämlich der eigentlichen Schraube (Schraubenspindel, Spindel, auswendigen Schraube, *vis*, f., *screw*, e., und der Schraubenmutter, Mutter, *écrou*, f., *female screw*, *inside screw*, *nut*, *screw-nut*, e.). Man nennt die Erhöhungen und Vertiefungen der Schraube, am gewöhnlichsten aber nur die ersteren, welche bei der Spindel auf der äusseren Fläche eines Cylinders, bei der Mutter im Innern einer cylindrischen Höhlung herumgelegt erscheinen, Gewinde oder Schraubengewinde (*filet*, f.), und jeden einzelnen Umgang des Gewindes einen Gang, Schraubengang (*pas*, f., *thread*, e.). Den Winkel, welchen die schräge Richtung der Schraubengänge mit einer gegen die Achse der Schraube rechtwinkligen Ebene bildet, nennt man die Neigung oder Steigung des Gewindes (*pitch*, e.); unter Höhe oder Weite eines Schraubenganges versteht man die Entfernung zwischen Anfang und Ende eines einzelnen Ganges, oder diejenige Grösse, um welche das Gewinde während

eines Umganges längs der Schraube fortrückt. Von einer guten Schraube müssen nothwendig folgende Forderungen erfüllt werden: a) Die Gänge des Gewindes müssen von einer, dem Zwecke und dem Durchmesser der Schraube angemessenen Steigung und Stärke seyn; b) die Steigung des Gewindes muss in allen Theilen desselben ganz gleich seyn; c) die Spindel sowohl als die Höhlung der Mutter muss ganz gerade, genau rund und überall von gleichem Durchmesser seyn; d) das Gewinde muss glatt und rein ausgearbeitet seyn, um keine unnöthige Reibung bei der Bewegung zu veranlassen; e) die Spindel muss genau in die Mutter passen, ohne sich zu klemmen oder zu schlottern, zu welchem Behufe es nothwendig ist, dass der Durchmesser der Spindel (die Gänge weggerechnet) gleich so dem innern Durchmesser der Mutter (sammt den Gängen) ist. 2) Bei der Anwendung der Schraube wird bald die Spindel, bald die Mutter in drehende Bewegung gesetzt. Die unmittelbare Folge der Drehung ist ein geradliniges Fortschreiten in der Richtung der Achse, welches für jede ganze Umdrehung so viel beträgt. als die Weite oder Höhe eines Schraubenganges. Übrigens sind beide Bewegungen (Drehung und Fortschreitung, zusammen die Schraubenbewegung bilden) in so fern von einander unabhängig, als sie eben so wohl vereinigt an der Spindel oder an der Mutter, wie auch getrennt (z. B. die Drehung an der Spindel, das Fortschreiten an der Mutter, oder umgehehrt) vorkommen. Die Umdrehung der Schraubenspindeln wird bewerkstelligt: a) Unmittelbar mit der Hand, in welchem Falle die Schraube mit einem gerändelten scheibenförmigen, oder mit einem flachen, lappenartigen Kopfe (Flügelschraube, *vis ailée*, f.) versehen wird. Diese Methode ist nur bei kleinen Schrauben, deren Bewegung wenig Kraft erfordert und sehr oft vorgenommen werden muss, zweckmässig. b) Mittelst eines, durch den kugelförmigen oder cylindrischen Kopf der Schraube gesteckten Hebels (wie im Kleinen bei den Schraub-

stöcken, im Grossen bei den Spindeln an Pressen und dergl.). Dieser Hebel ist entweder bleibend mit der Schraube verbunden, oder wird erst jedes Mal, wenn es nöthig ist, eingesteckt; ersteres ist natürlich der Fall, wo das Auf- und Zuschrauben sehr oft geschehen muss, und der Hebel nicht eben im Wege steht (z. B. am Schraubstocke); letzteres geschieht bei nicht zu grossen Schrauben dadurch, dass man den Kopf quer durchbohrt, und als Hebel einen Stift oder starken Eisendraht anwendet. Bei Pressschrauben wird die Schraube statt des Kopfes mit einer aus mehreren Eisenstäben gebildeten Laterne versehen, und der Hebel (eine eiserne oder hölzerne Stange) wird zwischen diese Stäbe eingeschoben. c) Mittelst einer Kurbel bei Schrauben, welche nicht zu dick sind, und eine grosse Anzahl von Umdrehungen nach einander machen müssen. d) Mit einem Schraubenzieher (*tournevis*, f., *screw driver, turn-screw*, e.), zu welchem Behuf der Kopf auf seiner Endfläche einen mit der Säge oder Feile gemachten Einschnitt erhält. Zu erläutern ist hier der Vorzug der Säge vor der Feile zur Bildung der Einschnitte, so wie die Beschaffenheit guter Schraubenzieher hinsichtlich ihrer Härte, ihrer Gestalt und der Form ihrer Hefte. Die Köpfe der Schrauben, welche mit Schraubenziehern umgedreht werden, sind theils von der Gestalt eines Kugelabschnitts (runder Schraubenkopf, *tête de vis en goutte de suif*, f.), theils cylindrisch, theils kegelförmig (gegen die Schraube hin verjüngt). Köpfe der zweiten Art werden oft, jene der dritten Art immer, in dazu angebrachte Versenkungen eingelassen (versenkte Schrauben, *vis noyées*, f.). e) Mittelst eines Schraubenschlüssels (*clef à vis*, f., *screw-key, screw-wrench*, e.) von mannigfaltiger Form und Einrichtung, wobei die Köpfe der Schrauben, 4-, 6-, 8eckig, oder rund mit einem quer durchgehenden Loche gestaltet werden. Nothwendigkeit bei Maschinen und dergl., woran mehrere Schrauben vorkommen, alle Köpfe so viel möglich von einerlei Ge-

stalt und Grösse zu machen. Englischer Schraubenschlüssel (Universalschraubenschlüssel, *universal screw-wrench*, e.), für eckige Köpfe jeder Grösse zu gebrauchen. f) Durch Räderwerk, ein Fall, der bei Maschinen häufig vorkommt. Schraubenmuttern werden entweder aus freier Hand oder mittelst der schon erwähnten Schraubenschlüssel umgedreht. Im ersten Falle sind sie rund und auf dem Umkreise gerändelt, oder mit zwei flachen Ansätzen oder Lappen versehen (Flügelmutter, *écrou à oreilles*, *ecrou ailé*, f.). Im zweiten Falle macht man sie fast immer 4-, 6- oder 8eckig, oder auch wohl rund mit zwei einander gegenüberstehenden Abplattungen. Bei Maschinen kommen zuweilen Schraubenmuttern vor, welche durch verzahnte Räder in Umdrehung gesetzt werden. 3) Die Schrauben sind hinsichtlich der Gestalt ihres Gewindes verschieden. Man unterscheidet a) scharfe, dreieckige Gewinde (*filet triangulaire*, f.), bei welchen der Querschnitt des Ganges ein gleichschenkeliges Dreieck darstellt; b) runde Gewinde (*filet arrondé*, f.), wo der äussere Winkel oder die Kante des dreieckigen Ganges abgerundet ist; c) flache Gewinde (*filet carré*, f.), Durchschnitt ein Parallelogramm. Im Allgemeinen muss die Tiefe der Gänge wenigstens der Breite gleich seyn, ja bei allen feinen Gewinden macht man die Tiefe beträchtlich grösser, als die Breite, um ein tieferes gegenseitiges Eingreifen der Spindel und des Muttergewindes zu bewirken. Alle Kanten und alle einspringenden Winkel der Schraubengewinde müssen scharf und rein ausgearbeitet seyn. Regel ist ferner, dass die vorspringenden und hohen Gänge der Spindel und der Mutter einander, und daher auch die hohen Gänge den vertieften völlig gleich seyen. Dreieckige Gewinde sind die gewöhnlichsten, namentlich für Schrauben, deren Durchmesser nicht über einen Zoll beträgt. Runde Gewinde wendet man (obwohl sie weniger schön sind) zuweilen da an, wo eine Schraube sehr viel bewegt werden muss, und

also zu fürchten ist, dass scharfe Gänge in die Mutter einschneiden und sie schnell abnutzen würden. In gleicher Rücksicht macht man wohl auch ausnahmsweise und nur bei dicken Schrauben die Gänge in der Mutter scharf, jene der Spindel aber dreieckig mit abgeplatteter Spitze (also trapezförmig). Eine besondere Art der Schrauben mit scharfem Gewinde sind die eisernen und messingenen Holzschrauben (*vis à bois,* f., *wood-screws,* e.), bei welchen die hohen Gänge sehr dünn, sehr tief und scharfschneidig, aber weit auseinander liegend seyn müssen, damit sie im Holze, wo ein glattes rundes Loch vorgebohrt ist, sich selbst beim Einschrauben ihre Muttergänge schneiden, zugleich aber so viel Holz stehen lassen, dass nicht leicht ein Ausreissen desselben stattfindet. Solche Schrauben sind auch konisch (nämlich vom Kopfe nach der Spitze zu ein wenig verjüngt), um das Einschneiden ins Holz zu erleichtern. — Schrauben mit flachen Gewinden gebraucht man nur in Fällen, wo ein grosser Widerstand auf die Gänge wirkt, um den letztern so viel möglich Festigkeit zu verleihen; so bei den Schraubstöcken, Pressen u. s. w. Auf Schrauben von weniger als 3/4 Zoll Durchmesser findet man flache Gewinde sehr selten; dagegen müssen alle (metallenen) Schrauben, welche über einen bis zwei Zoll dick sind, flach seyn. 4) Unter Feinheit einer Schraube versteht man das Verhältniss der Höhe oder Breite der Gänge zu einer gegebenen Länge der Schraube. Man drückt diess bei grossen Schrauben durch das Mass des Ganges oder der Steigung aus (wobei von der Mitte eines hohen Ganges bis zur Mitte des nächsten hohen Ganges in der Richtung der Achse gemessen werden muss, so dass bei flachen Gewinden ein hoher und ein vertiefter Gang zusammen genommen werden); bei kleinen oder feinen Schrauben dadurch, dass man angibt, wie viel Gänge z. B. auf einem Zoll Länge enthalten sind. Die zahlreichen Anwendungen der Schrauben machen sehr viele Abstufungen der Feinheit nothwendig, so dass

z. B. auf der einen Seite grosse Pressschrauben mit einer Ganghöhe von $1^1/_2$ bis 2 Zoll vorkommen, auf der andern Seite zarte Schräubchen mit 80, 100 und noch mehr Gängen auf dem Zolle. 5) Man unterscheidet die Schrauben nach der Richtung, in welcher das Gewinde um die Spindel läuft, in rechte (*vis filetée à droit*, f., *right-handed screw*, e.) und linke (*vis filetée à gauche*, f., *left-handed screw*, e.). Rechte Schrauben (rechte Gewinde) sind die allgemein gewöhnlichen; linke kommen nur als Ausnahmen vor, und unterscheiden sich von jenen sowohl im Ansehen (nämlich durch die entgegengesetzte Neigung der Gänge), als dadurch, dass sie verkehrt umgedreht werden müssen, so dass eine linke Schraube sich einschraubt, wenn man sie so umdreht, wie es mit einer rechten geschieht, die man los- oder herausschrauben will. Die wenigen Fälle, wo man von linken Schrauben Gebrauch macht, sind fast ohne Ausnahme von solcher Art, dass eine rechte Schraube unanwendbar wäre, weil sie sich durch einen auf sie wirkenden Widerstand gegen die Absicht losdrehen würde (z. B. die linken Drahtstifte, die Muttern an der linken Seite der Kutschenachsen etc.). Auch kann man ein rechtes und ein linkes Gewinde auf verschiedenen Stellen einer Spindel dazu anwenden, zwei Bestandtheile einer Maschine etc. nach entgegengesetzten Richtungen zugleich in Bewegung zu setzen, indem die Spindel umgedreht wird. Eine verwandte Einrichtung findet sich an gewissen englischen Korkziehern. 6) Bei den gewöhnlichen Schrauben gehören alle Gänge einem und demselben Gewinde an, d. h. sie sind sämmtlich Theile einer einzigen Schraubenlinie. Solche Schrauben heissen einfache. Denkt man sich die Gänge einer einfachen Schraube weit aus einander liegend, und zwischen dieselben noch ein anderes, von dem ersten ganz unabhängiges Gewinde hineingelegt, so entsteht eine zweifache, doppelte Schraube (doppeltes Gewinde, *vis à deux filets*, f., *double thread*, e.), bei welcher in der Aufeinanderfolge der

Gänge abwechselnd einer dem ersten und einer dem zweiten Gewinde angehört. Ähnlich entstehen dreifache Gewinde (*vis à trois filets*, f., *triple thread*, e.), vierfache etc., überhaupt mehrfache Schrauben oder Gewinde (*vis à plusieurs filets*, f.). Eine mehrfache Schraube (die natürlich wieder recht oder link seyn kann) unterscheidet sich im Ansehen dadurch, dass ihre Gänge stärker geneigt sind (stärker steigen), als die einer einfachen Schraube mit gleich breiten Gängen. In theoretischer Hinsicht verhält sich eine mehrfache Schraube wie eine einfache von gleichem Grade der Steigung, und in der That kann jede mehrfache Schraube gedacht werden als entstanden aus einer einfachen, deren Gewinde man durch Furchen (vertiefte Gänge) abgetheilt hat. Praktisch haben mehrfache Schrauben wesentliche Vorzüge vor einfachen mit eben so starker Steigung, und man wendet daher mehrfache Schrauben jedes Mal an, wenn die durch die Umstände geforderte Steigung des Gewindes so gross ist, dass ein einfaches Gewinde unmässig breit im Verhältniss zum Durchmesser der Spindel ausfallen würde. Wird z. B. eine flache Schraube von zwei Zoll Durchmesser mit einer Steigung von einem Zoll erfordert, so gibt diess für ein einfaches Gewinde die unverhältnissmässige Breite von $^1/_2$ Zoll für den hohen und eben so viel für den vertieften Gang. Macht man aber in diesem Falle ein doppeltes oder dreifaches Gewinde, so kommen auf einen Zoll der Länge zwei hohe und zwei vertiefte Gänge, jeder $^1/_4$ Zoll breit, oder drei hohe und drei vertiefte, jeder $^1/_6$ Zoll breit. Durch die Theilung des Gewindes in zwei oder mehrere bewirkt man nicht nur ein besseres Aussehen der Schraube, sondern auch ein vollkommneres, dem Wanken minder unterworfenes Ineinandergreifen der Spindel und Mutter. Es sey z. B. für die eben angenommene Schraube eine Mutter von drei Zoll Länge bestimmt, so ist klar, dass in derselben nur drei Gänge des einfachen Gewindes, dagegen sechs des doppelten und neun des dreifachen

Gewindes Platz finden, was für die Genauigkeit der Bewegung sehr wichtig ist. Sehr stark steigende (also in der Ausführung mehrfache) Schrauben zeigen die auffallende Erscheinung, dass sie durch einen geraden, in der Richtung ihrer Achse wirkenden Druck sich fortschrauben, wobei die Drehung von selbst erfolgt. Diese zuweilen sehr gut benutzbare Eigenheit (welche aus den mechanischen Sätzen über die Zerlegung der Kräfte sich erklärt) verschwindet bei Schrauben mit geringer Steigung fast ganz; doch äussert sie sich auch bei gewöhnlichen einfachen und selbst ziemlich feinen Schrauben einigermassen dadurch, dass Befestigungsschrauben an Maschinen bei stets wiederholten Erschütterungen sich allmählich losschrauben, wenn sie nicht sehr fest sitzen. Mehrfache Schrauben finden Anwendung bei den Buchdruckerpressen, bei den Pressen in Papierfabriken, bei Prägwerken, Durchschnitten, Siegelpressen, Korkziehern, Bohrern u. s. w. 7) Schrauben überhaupt werden hauptsächlich zu folgenden Zwecken angewendet: a) Als Vereinigungsmittel der Bestandtheile vieler Metall- und Holzarbeiten (s. Zusammenschrauben). b) Zur Ausübung von Druck bei Pressen, Schraubstöcken, Feilkloben, Schraubzwingen. — c) Um verschiebbare oder sonst bewegliche Maschinentheile etc. vorübergehend zu befestigen oder einzuklemmen: Druckschrauben (*vis de pression*), Klemmschrauben, wozu mancherlei Einrichtungen gebräuchlich sind. — d) Um Maschinenbestandtheile, welche ihren Ort öfters verändern müssen, genau nach Erforderniss zu stellen (Stellschrauben, *vis de rappel*, f., *adjusting screws*, e.); dergleichen kommen z. B. an den Walzwerken, Federzirkeln, Metallhobeln, und bei vielen anderen Gelegenheiten, demgemäss auch von mannigfaltiger Einrichtung vor. Man belegt sie in einzelnen Fällen mit dem Namen Mikrometerschrauben, wiewohl uneigentlich, da hier kein Messen beabsichtigt wird. — Das Los- oder Zurückgehen von Stellschrauben bei Erschütte-

rungen wird öfters durch sogenannte Stellmuttern, Gegenmuttern verhindert. e) Um Maschinentheile einen längern Weg mit geringer Geschwindigkeit fortzuführen, Führungsschrauben, Leitspindeln, wie z. B. deren zwei an dem Supporte der Drehbank sich befinden. Bei solchen Schrauben ist der zu führende Bestandtheil bald mit der Spindel, bald mit der Mutter in Verbindung gesetzt, je nachdem dieser oder jener die fortschreitende Bewegung gestattet ist. Jeder dieser Fälle enthält wieder zwei Arten der Construction, indem nämlich die drehende Bewegung der Spindel oder der Mutter eigen ist. (Specielle Ausführung dieser vier Einrichtungen.) Diese Bemerkungen haben auch auf die Stellschrauben Bezug, welche überhaupt nahe mit den Führungsschrauben verwandt sind. — f) Um Messungen oder Eintheilungen zu verrichten, eigentliche Mikrometerschrauben. Jede Schraube bewegt sich während einer ganzen Umdrehung um so viel in der Richtung ihrer Achse fort, als die Ganghöhe, d. h. die Steigung des Gewindes auf einem Umgange beträgt. Hat daher eine einfache Schraube n Gänge auf einem Zoll der Länge, so ist ihre Fortbewegung bei jeder Umdrehung $= \frac{1}{n}$ Zoll; ist die Schraube so angebracht, dass sie sich zwar drehen, aber nicht schieben kann, so ist die Mutter genöthigt, jene Fortschreitung zu machen. Setzt man auf die Schraube eine Scheibe, deren Umkreis in p gleiche Theile getheilt ist, so kann man sie, mit Hülfe eines Zeigers, leicht und genau auch $\frac{1}{p}, \frac{2}{p}, \frac{3}{p}$ u. s. w. bis $\frac{p}{p}$ oder eine Umdrehung machen lassen; wodurch Fortschreitungen von $\frac{1}{p \cdot n}, \frac{2}{p \cdot n}, \frac{3}{p \cdot n}$ u. s. w. bis $\frac{p}{p \cdot n}$ oder $\frac{1}{n}$ Zoll entstehen. Diess ist das Prinzip, wonach man Schrauben zu feinen Messungen und zur Eintheilung gerader Linien anwendet, wenn nur der Werth von n in

Theilen des Zollmasses oder einer beliebigen andern Grösse bekannt ist. Die Genauigkeit der Messung oder Eintheilung ist, wie man sieht, wesentlich davon abhängig, dass die von der Schraube veranlasste Fortbewegung wirklich im genauen Verhältnisse der Umdrehung erfolge, was nur dann möglich ist, wenn die Steigung des Gewindes in allen Theilen desselben völlig gleich ist und kein todter Gang (s. unten) stattfindet. In der Ausführung ist der zuerst genannten Bedingung so höchst schwierig mit aller Schärfe zu genügen, dass bei aller Sorgfalt die Schraube dennoch nicht als ein mathematisch genaues Eintheilungsmittel gelten kann. 8) Wenn die Gänge einer Schraube und die Gänge ihrer Mutter sich überall genau berühren, so hat nothwendig jeder kleinste Theil einer Umdrehung eine entsprechende Fortschreitung oder Schiebung zur Folge. Bei der praktischen Darstellung der Schrauben ist indessen jene vollkommne Übereinstimmung, durch welche allein das erwähnte genaue Zusammenpassen hervorgebracht werden kann, sehr schwer (und streng genommen unmittelbar gar nicht) zu erreichen. Daher geschieht es, dass die Schraube oft einen sehr bemerklichen Theil einer Umdrehung machen kann, bevor ein Fortschreiten eintritt; man nennt diess den todten oder leeren Gang (*temps perdu*) einer Schraube, und sagt dann von letzterer, sie gehe leer. Diesem, besonders für Mikrometerschrauben sehr nachtheiligen Umstand muss dadurch abgeholfen werden, dass man ein Mittel anwendet, die Schraubenmutter zusammenziehen und folglich ihr Gewinde stets in genauester Berührung mit dem Gewinde der Spindel erhalten zu können. Man schneidet zu dem Ende die Mutter an einer Seite mit der Säge auf, oder spaltet sie ganz durch (aufgeschnittene, aufgeschlitzte, gespaltne Muttern), und bringt Schrauben an, durch welche sie nach Erforderniss zusammengeklemmt wird. Legt man Federn unter diese Klemmschrauben, so öffnet sich die Mutter von selbst, falls sie auf eine etwas

dickere Stelle der Spindel trifft. In Fällen, wo durch eine Schraubenmutter ein beweglicher Maschinentheil geführt werden muss, kann oft die geringste (manchmal kaum zu vermeidende) Krümmung der Spindel eine Spannung oder Klemmung verursachen, welche der Sanftheit und Genauigkeit der Bewegung hinderlich wird. Man verbindet dann die Mutter mit dem zu führenden Bestandtheile auf eine solche Weise, dass erstere den Unregelmässigkeiten der sich umdrehenden Schraube nachgeben, ein wenig sich heben und senken oder zur Seite ausweichen kann. Diess wird auf verschiedene Weise erreicht, z. B. indem man die Mutter kugelförmig macht und zwischen zwei Platten mit schalenförmigen Vertiefungen einlegt, oder indem man sie mittelst eines etwas elastischen Armes durch Federn etc., mit dem Stücke, welches bewegt werden soll, in Verbindung setzt. 9) Das gewöhnlichste Material, woraus (metallene) Schrauben verfertigt werden, ist Schmiedeeisen (mit Inbegriff des Eisendrahts). Feine und genaue Schrauben macht man aus Stahl, der sich (besonders der Gussstahl) seiner grösseren Gleichförmigkeit wegen weit besser dazu eignet. Aus Gusseisen werden öfters grosse Pressspindeln hergestellt. Messingene Schrauben kommen nicht oft vor; dagegen macht man die Muttern eiserner oder stählerner Schrauben sehr gewöhnlich aus Messing (auch aus Rothguss oder aus Glockenmetall). Dass solche Schraubengewinde, welche an Geräthen angebracht werden (wie z. B. an Büchsen mit aufzuschraubenden Deckeln), bei Arbeiten aus den verschiedensten Metallen vorkommen, ist bekannt. — V e r f e r t i g u n g d e r S c h r a u b e n m u t t e r n. — Die Schraubenmuttern sind entweder gegossene oder gelöthete oder geschnittene. a) Über das Giessen messingener Schraubenmuttern ist im Artikel G i e s s e r e i das Nöthige vorgekommen. Man wendet diese Verfahrungsart nur für grosse Schrauben an, und in Ermangelung einer Schraubenschneidmaschine. b) Gelöthete Schraubenmuttern werden kaum in einem andern Falle gebraucht,

als bei den Schraubstöcken. Die Hülse eines Schraubstocks ist ein cylindrisches eisernes Rohr, in welchem sich das Muttergewinde befindet. Die verhältnissmässig ziemlich grosse Länge und die geringe Wandstärke dieses Rohrs lassen nicht zu, dass man das Gewinde mittelst eines Bohrers einschneide. Man verfertigt daher die Hülse mit glatter Höhlung und so weit, dass die Schraube mit einigem Spielraum hineingeschoben werden kann. Dann wickelt man in die vertieften Gänge der Spindel ein vierkantiges Eisenstäbchen (den Kern), welches so dick seyn muss, dass es ein wenig über die hohen Schraubengänge hervorragt, schiebt das Ganze in die Röhre, schraubt die Spindel wieder heraus und löthet den Kern in dem Rohre mit Kupfer fest. Damit während des Löthens der Kern seine richtige Lage in der Hülse nicht verändert, muss er auch schon ohne Loth sehr fest sitzen, was dadurch erreicht wird, dass man die Hülse absichtlich etwas unrund macht und die Spindel nebst dem darauf befindlichen Kerne mit dem Hammer hineintreibt. Durch die dabei stattfindende Gewalt richtet sich die Hülse rund, klemmt aber den Kern gehörig fest. Eine bessere, aber mühsamere Methode besteht darin, nebst dem Kern und zwischen den Windungen desselben ein anderes Stäbchen auf dem hohen Gang der Spindel herumzuwickeln, dieses mit dem Kerne zu verhämmern, und übrigens wie vorher zu verfahren. Die Hülse wird dadurch stärker, und das Gewinde der Spindel berührt dann nicht blos (wie im ersten Falle) den hohen, sondern auch den vertieften Gang des Muttergewindes. In jedem Falle muss das eingelöthete Gewinde dadurch nachgearbeitet und ausgebessert werden, dass man die Schraubenspindel, mit Öl und Schmirgel versehen, einige Zeit in der Hülse hin- und herschraubt, bis sie sich leicht genug bewegt. Dieses letzte Verfahren, Spindel und Mutter einander anzupassen, ist freilich eben so unvollkommen, und eben so ein Nothbehelf, wie die ganze Verfertigung der gelötheten Mutter

überhaupt. c) Das Schneiden (*tarauder*, f.) der Schraubenmuttern ist die einzige Verfertigungsart, bei welcher wahre Vollkommenheit möglich wird; zugleich ist sie fast in allen Fällen anwendbar, und daher bei weitem die gewöhnlichste. Schraubenmuttern von bedeutendem Durchmesser (z. B. über zwei Zoll, wo die Gewinde immer flach sind) werden auf Schraubenschneidmaschinen geschnitten; solche von mittlerer Grösse und mit scharfem Gewinde verfertigt man oft mittelst des Schraubstahls auf der Drehbank. Von beiden Methoden wird unten die Rede seyn. In allen übrigen Fällen geschieht das Schneiden der Muttern mit Schraubenbohrern (Gewindebohrer, Schneidbohrer, *taraud*, f., *tap*, e.). Ein solcher Bohrer ist eine stählerne gehärtete (und gelb angelassene) Schraube, welche mit einem viereckigen Kopfe versehen ist, um mittelst des Feilklobens, eines geeigneten hölzernen Heftes oder (bei etwas grösseren Bohrern) eines Wendeisens umgedreht zu werden, und auf angemessene Weise schneidend gemacht wird. Von dem Theile des Bohrers, welcher das Gewinde enthält und gewöhnlich 1 bis 2 Zoll lang ist, wird vor dem Härten auf drei oder vier Seiten so viel weggefeilt, dass nur zunächst am Kopfe die Schraubengänge unversehrt bleiben; von da an aber, nach der Spitze zu, der Bohrer sich mit drei oder vier Flächen verjüngt, bis das äusserste Ende, an welchem kaum noch zahnförmige Spuren des Gewindes übrig sind, gleichseitig-dreieckig oder quadratisch erscheint. Man kann auch die erwähnten Flächen der Breite nach (mittelst eines kleinen runden Schleifsteins) hohl ausschleifen, wodurch die Kanten schärfer werden; doch bringt diess eben keinen erheblichen Nutzen. Man hat auch empfohlen, von dem genau cylindrisch verfertigten Bohrer das Gewinde von der halben Länge aus gegen die Spitze hin allmählich zulaufend wegzudrehen, so dass an der Spitze selbst nur Spuren davon übrig bleiben; zuletzt aber die Hälfte der Rundung flach abzufeilen, einen kleinen Theil zu-

nächst am Kopfe und an der Spitze ausgenommen. Für die Schraubenmutter wird voraus ein rundes Loch gebohrt, dessen Durchmesser mit dem Durchmesser der Schraubenspindel (ohne die hohen Gänge des Gewindes) übereinstimmt, und in welches das drei- oder viereckige Ende des Bohrers eingesetzt werden kann, worauf man letztern umdreht und zugleich niederdrückt, um das Muttergewinde zu schneiden. Zuweilen ist das Metallstück, in welchem die Mutter verfertigt werden soll, von solcher Form, dass es zweckmässiger erscheint, den Bohrer (stehend, den Kopf unten) im Schraubstocke einzuspannen, die Arbeit mit ihrem Loche aufzusetzen und mit den Händen umzudrehen. Da bei dieser, so wie bei der gewöhnlichen Gebrauchsart leicht ein Schwanken eintritt, indem zu Anfang der Arbeit der Bohrer nur an drei oder vier Punkten (je nachdem er drei- oder vierkantig ist) den Umkreis des Loches berührt, so ist zu empfehlen, dass man vor dem kantigen Theile des Bohrers, an dessen äusserstem Ende noch einen cylindrischen, in das Loch passenden Zapfen anbringe. Der Kopf des Bohrers wird am besten so dünn gemacht, dass man ganz durch das Loch durchschneiden, und zuletzt den Bohrer durchfallen lassen kann, wodurch man der Nothwendigkeit überhoben wird, ihn zurück herauszudrehen, auch das Gewinde gleichförmiger ausfällt. Bei sehr tiefen Gewinden ist es gut oder sogar nothwendig, zwei Bohrer nach einander anzuwenden, von welchen der zweite ein wenig dicker ist, und das Gewinde fertig macht. Auch bedient man sich wohl zuerst eines drei- oder vierkantigen, wie gewöhnlich verjüngten Bohrers, und zum Fertigmachen, Nach- oder Ausschneiden eines cylindrischen, der keine angefeilten Flächen, sondern der Länge nach laufende, gerade oder etwas gewundene, die Schraubengänge durchschneidende Kerben besitzt, welche ihm die nöthige Schärfe geben. Eine eigenthümliche Art von Schraubenmutter kommt bei der Schraube ohne Ende (*vis sans fin*, f., *endlees screw*, e.) vor. Diese

besteht bekanntlich aus einer, nur mit wenigen Gängen versehenen Schraubenspindel, welche in den gezahnten oder eingekerbten Umkreis eines Rades eingreift. Das Rad ist also hier die Schraubenmutter. Wird diese Vorrichtung im grossen Massstabe ausgeführt, so wählt man eine Schraube mit flachem Gewinde, und gibt dem Rade flache, schräg eingeschnittene Zähne, welche auf dem Räderschneidzeuge durch eine kleine Modifikation des für gewöhnliche Räder gebräuchlichen Verfahrens hervorgebracht werden. Für ein feineres, scharfes Gewinde versieht man die Stirn des Rades mit einer halbrunden, auf der Drehbank eingedrehten Furche, in welche mittelst eines Schraubenbohrers die Gewinde eingeschnitten werden. Das Rad bleibt, nachdem die Furche oder Rinne gedreht ist, sogleich auf der Drehbank eingespannt; man schlägt aber die Schnur von der Rolle der Spindel ab, und befestigt auf dem obersten (quer liegenden) Schieber des Supportes ein kleines Gestell, in welchem der Schraubenbohrer, senkrecht stehend, am Kopfe mit einer Kurbel versehen, angebracht ist. Indem man nun durch die kürzere Schraube des Supportes den Bohrer gegen den Umkreis des Rades vorschiebt und ihn an seiner Kurbel umdreht, schneidet derselbe in das Rad ein, und dreht es zugleich allmählich herum. Von Zeit zu Zeit wird der Bohrer wieder nachgerückt, und überhaupt das Schneiden so lange fortgesetzt, bis das vertiefte Gewinde des Rades völlig ausgebildet ist. — Eine andere Methode besteht darin, das Rad, horizontal liegend und um seine Achse drehbar, auf dem Supporte anzubringen, den Bohrer hingegen an der Spindel der Drehbank genau rundlaufend einzuspannen, wodurch die Arbeit mehr gefördert wird, weil der Bohrer durch die Spindel schneller umgedreht werden kann, als aus freier Hand. Indessen muss man sich hüten, hierbei den Bohrer zu schnell angreifen zu lassen, weil er sonst leicht durch den Widerstand zu einer nachtheiligen Federung oder Ausweichung veranlasst wird, und es

ist in dieser Rücksicht zu empfehlen, dass man an dem Fussende des Bohrers die Spitze des Reitnagels der Drehbank versetze. Manchmal soll eine Schraube in eine gerade Stange, mit der sie parallel liegt, eingreifen. Dann versieht man entweder die Schraube mit einem flachen Gewinde und die Stange mit schräg eingeschnittenen oder eingefeilten Zähnen, oder, wenn die Schraube ein scharfes und ziemlich feines Gewinde besitzt, so wird dieses zum Theil in eine halbrunde, an der Stange ausgehobelte Rinne eingesenkt, nachdem man in dieser mittelst des Schraubenbohrers ein vertieftes Gewinde geschnitten hat. Das Verfahren hierbei ist von dem Schneiden einer Schraube ohne Ende nur dadurch verschieden, dass die Stange beim Schneiden in gerader Richtung sich fortschieben muss, während das Rad in jenem Falle sich um seine Achse dreht. — Verfertigung der Schraubenspindeln. Es gibt dazu vier Methoden, nämlich: Giessen, Schmieden, Feilen und Schneiden. a) Aus Eisen gegossene grosse Pressschrauben werden mittelst eines genau gearbeiteten hölzernen Modells in Sand geformt, wobei indessen nie darauf zu rechnen ist, dass das Gewinde sehr vollkommen ausfalle, daher man oft die gegossene Spindel noch auf einer Schraubenschneidmaschine nachscheidet. Diese Methode empfiehlt sich aber in keiner Hinsicht sehr zu ihrem Vortheil. — Kleine, gegossene eiserne Schrauben, die aber immer schlecht sind, findet man zuweilen an Eisengeräthen aus englischen Fabriken. b) Grosse und sehr grobe eiserne Holzschrauben können in einem zweitheiligen Gesenke, von welchem jeder Theil fast die Hälfte einer durch die Achse zerschnittenen Schraubenmutter darstellt, geschmiedet werden, wobei das Verfahren mit dem beim Schmieden in anderen runden Gesenken übereinstimmt. Um des genauen Zusammenpassens versichert zu seyn, vereinigt man Ober- und Untertheil des Gesenkes mittelst eines Charniers, an welchem das Obertheil auf- und zugeklappt werden kann. Sonst ist diese Methode von höchst

beschränkter Anwendung. c) Gefeilte Schraubenspindeln kommen dagegen weit öfter vor; fast jedes Mal, wenn eine etwas grosse und grobe Schraube (z. B. zu einem Schraubstocke und dergl.) zu verfertigen ist, und die nöthigen Hülfsmittel, um sie zu schneiden, nicht zu Gebote stehen, nimmt man seine Zuflucht zur Ausarbeitung des Gewindes mittelst der Feile. Sehr oft ist diess besonders bei mehrfachen Schrauben der Fall, welche sich — wenn sie ein sehr stark steigendes Gewinde haben — nicht gut in einer Kluppe (s. unten) verfertigen lassen. Ein Cylinder von gehörigem Durchmesser wird aus Eisen geschmiedet und sorgfältig rund gefeilt (besser auf der Drehbank, vorzüglich mittelst des Supports, abgedreht); dann leimt man ein Blatt Papier, auf welchem durch schräge Parallellinien die Neigung und Entfernung der Schraubengänge angegeben ist, rund um die ganze Spindel, schneidet zuerst mit einer Messerfeile die Grenzlinien der vertieften Gänge ein und arbeitet letztere endlich mit flachen Feilen (wo es thunlich ist, aus dem Groben mit Meisseln) aus. Immer ist anzurathen, dass man auf eine solche Spindel ein Stück Blei (als Theil einer Mutter) aufgiesse, dieses mit Öl und Schmirgel versehe, und damit die Schraube, während dieselbe auf der Drehbank in Umlauf gesetzt wird, abschleife. — Dass man an eisernen Haken, Ringen u. s. w., welche zum Einschrauben in Holz bestimmt sind, oft Schraubengewinde mit der dreieckigen Feile ohne alle Vorzeichnung sehr flüchtig und daher ganz schlecht einfeilt, ist bekannt, und der Vollständigkeit halber hier ebenfalls anzuführen. Aber auch feine Schraubengewinde, welche einer sorgfältigen Ausarbeitung bedürfen, müssen, wenn man weder Bohrer noch Schneidbacken (s. unten) dazu besitzt, öfters durch Feilen neu hergestellt und dann durch Schneiden vervollkommnet und besser ausgebildet werden. Man nimmt in diesem Falle einen genau abgedrehten stählernen Cylinder und feilt darauf das Gewinde sorgfältig ein, indem man entweder wie oben eine auf

Papier gemachte Vorzeichnung benutzt, oder — falls die Gänge sehr fein sind, Eisendraht von angemessener Dicke in dicht liegenden Schraubenwindungen herumwickelt, und mit einer zarten Messerfeile, den Drahtumgängen folgend, die erste Spur einfeilt, worauf der Draht beseitigt und die Arbeit mit passenden Feilen fortgesetzt wird. Die fertige Schraube versieht man mit Längenkerben, härtet sie und gebraucht sie als Bohrer, um damit ein Paar Schneidbacken auf die Weise zu verfertigen, welche unten wird angegeben werden. Mit den Backen wird dann in der Kluppe eine neue stählerne Schraube geschnitten, welche man ebenfalls härtet, um damit sowohl Muttern zu schneiden, als Schneidbacken zur Verfertigung von Spindeln darzustellen. Durch die wiederholte Copirung des Gewindes haben sich die unvermeidlichen Ungleichheiten der ursprünglichen gefeilten Gänge meist so sehr ausgeglichen, dass das Gewinde sehr gut und brauchbar erscheint. d) Die regelmässige und allgemeinste Verfertigungsart der Schraubenspindeln ist das Schneiden derselben, und zwar entweder 1) mit Schneideisen oder Kluppen; 2) auf der Drehbank; 3) auf Schraubenschneidmaschinen. Es erfolgt dabei die Bildung des Gewindes durch Herausschneiden von Spänen aus einem Cylinder, dessen Dicke jener der beabsichtigten Schraube (die hohen Gänge mitgerechnet) gleich seyn muss. Für genaue Schrauben ist eine unerlässliche Bedingung, dass der dem Schraubenschneiden (*fileter, tarauder, taraudage*, f., *screw-cutting*, e.) unterworfene Cylinder genau rund, gerade und überall gleich dick sey. Für dünne Schrauben wählt man daher guten, glatten Draht, oder besser, man dreht diesen vorläufig auf dem Drehstuhle oder der Drehbank ab. Dickere Schrauben schneidet man aus geschmiedeten oder gegossenen Cylindern u. s. w., welche ebenfalls vorher abgedreht werden. 1) Schneideisen und Kluppen (*filières*, f.). Diese beiden Arten von Werkzeugen haben das Gemeinschaftliche, dass die Erzeugung des Gewindes stattfindet, indem man

die Spindel, welche geschnitten werden soll, in eine gehärtete stählerne Schraubenmutter hineindreht. Diese Mutter, deren Gänge schneidend wirken, ist bei den Schneideisen ganz oder unzertheilt, bei den Kluppen hingegen in zwei (zuweilen mehrere) Theile getrennt, welche nach Bedürfniss einander genähert werden, um die mit dem Muttergewinde versehene Öffnung zu verkleinern. Das **Schneideisen**, **Schraubenschneideisen**, **Schraubenblech** (*filière simple*, f., *screw-plate*, e.) ist eine gehärtete Stahlplatte von 2 bis 6 Zoll Länge, $1/2$ bis 2 Zoll Breite und $1/2$ bis $1 1/2$ Linien Dicke, meist an der einen schmalen Seite mit einer stielförmigen Verlängerung versehen, um bequemer gehandhabt zu werden. In dieser Platte befindet sich eine Anzahl Löcher von verschiedenem Durchmesser und mit Muttergewinden von verschiedener Feinheit versehen. Die Spindel, welche geschnitten werden soll, fasst man mit dem Feilkloben und dreht sie, mit etwas Öl versehen, in ein passendes Loch, in welchem sie sich fortschraubt, indem sie zugleich das Gewinde des Lochs annimmt. Oft auch wird die Spindel aufrecht stehend im Schraubstocke befestigt, das Schneideisen horizontal darauf gelegt und herumgedreht, wobei man anfangs einen mässigen Druck anwendet, bis das Ende der Spindel einmal in das Loch eingedrungen ist. Nur seine Gewinde auf dünnen Schrauben können auf diese Weise in genügender Güte hervorgebracht werden; denn die schneidende Wirkung des Schraubenblechs ist so unvollkommen, dass die Schraubengänge zum Theil nur eingedrückt werden, obwohl auch feine Späne abfallen. Für die kleinsten Schrauben sind die Schneideisen unentbehrlich; Spindeln von mehr als zwei Linien Durchmesser sollte man aber niemals damit schneiden. Die abgeschnittenen oder vielmehr abgeriebenen Spänchen erschweren bedeutend die reine und vollkommene Ausbildung des Gewindes; es ist daher sehr zweckmässig, jedes Loch an zwei einander gegenüberstehenden Stellen mit einer Einkerbung zu versehen, in welcher jene Späne

sich ansammeln können und durch die zugleich schneidige Ecken in dem Loche entstehen, so dass das Werkzeug etwas schärfer angreift und reiner schneidet. Um tiefere und reinere Gewinde zu erhalten, kann man die Spindel noch in einem zweiten Loche, welches ein wenig enger ist, aber genau dasselbe Gewinde besitzt, nachschneiden. Gut ist es, in dem Schneideisen neben jedem Schneidloche ein glattes rundes Loch anzubringen, dessen Grösse die nöthige Dicke der Spindel angibt, damit man letztere vor dem Schneiden prüfen und weder zu klein noch zu gross wählen kann; denn im erstern Falle fällt das Gewinde seicht aus, im letztern hingegen kommt man in Gefahr, die Spindel beim Schneiden abzudrehen, wo sie dann im Loche stecken bleibt, und meist gar nicht mehr völlig herauszuschaffen ist. Eine Kluppe, Schraubenkluppe, Schneidkluppe (*filière à coussinets,* f., *screw-stock,* e.) ist ein eisernes Gestell, gewöhnlich von rahmartiger Gestalt, mit zwei Handgriffen von angemessener Länge versehen und in dem mittleren, breitesten Theile eine viereckige Oeffnung enthaltend, worin zwei stählerne (gehärtete und gelb angelassene) Backen, Schneidbacken (*coussinets,* f., *dies,* e.) liegen, die durch eine oder zwei Stellschrauben einander mehr oder weniger genähert werden können. Jeder Backen enthält einen Bogenausschnitt von etwa 90°, der mit Schraubengängen versehen und als ein Stück einer Schraubenmutter zu betrachten ist. Nachdem die Spindel, welche man zu schneiden beabsichtigt, stehend im Schraubstocke eingespannt ist, klemmt man das oberste Ende derselben zwischen die Backen (durch Anziehung der Stellschrauben der Kluppe) ein, und dreht hierauf die Kluppe an ihren Handgriffen um, indem man anfangs sanft niederdrückt, bis die ersten Gänge eingeschnitten sind, worauf dann ferner die Kluppe von selbst die richtige Schraubenbewegung annimmt. Ist man unten auf der Spindel angekommen, so schraubt man die Kluppe zurück hinauf, nähert die Backen einander so wenig (durch stärkeres Anziehen der Stellschrauben),

und wiederholt das Schneiden, was so lange auf diese Weise fortgesetzt wird, bis das Gewinde seine Vollendung erlangt hat. Von Zeit zu Zeit muss Oel an die Schraube gegeben werden, indem man zugleich die sich sammelnden Späne wegbürstet. Man kann auch, um Zeit zu gewinnen, nicht nur von oben nach unten, sondern auch von unten nach oben schneiden, indem man die Stellschrauben etwas anzieht, bevor die Kluppe an der Spindel hinaufgeschraubt wird; diess ist aber gewöhnlich nicht vortheilhaft für die Güte der Schraube. Wesentlich ist, dass man die Stellschrauben immer nur sehr wenig auf ein Mal anziehe, also die Backen einander sehr allmählich nähere, und lieber öfter das Schneiden wiederhole. Was man dadurch an Arbeitszeit aufopfert, ersetzt sich reichlich durch die Gewissheit, die Backen zu schonen, ein schöneres, besser ausgebildetes Gewinde zu erhalten und eine Krümmung der Schraube zu vermeiden, welche sonst sehr leicht durch zu starken Druck der Backen eintritt. Sehr achtsam muss man seyn, die Kluppe nicht ungleich an beiden Handgriffen niederzudrücken, weil hierdurch das Gewinde an verschiedenen Stellen eine ungleiche Steigung erhält. Auch ist jeder unnöthige, wenn auch gleichförmige, Druck auf die Kluppe zu vermeiden, denn indem dadurch ein zu schnelles Fortschreiten der Backen längs der Spindel hervorgebracht wird, entsteht leicht ein doppeltes oder mehrfaches Gewinde, wo man nur ein einfaches beabsichtigt und die Backen auch nur einfaches enthalten; oder es leidet wenigstens die Schönheit und Richtigkeit des Gewindes. Eine eigenthümliche, manchmal (besonders bei langen Schrauben) zweckmässige Anwendungsart der Kluppen ist die, dass man die Spindel auf der Drehbank zwischen Spitzen einspannt und umlaufen lässt, während die Kluppe mit der Hand gehalten wird und sich von selbst der Länge nach fortschraubt. — Eine ähnliche Beschleunigung der Arbeit, wie durch Anwendung der Drehbank, findet bei der Leierkluppe (*filière mecanique*, f.) Statt. Hier ist nämlich der Körper der

Kluppe (der eiserne Rahmen, welcher die Backen einschliesst) ohne Handgriffe in aufrechter Stellung unbeweglich befestigt, und die Schraube, welche man schneidet, wird an ihrem Kopfe in einer Art Zange eingeklemmt und mittelst einer Kurbel umgedreht. Im kleinen Massstabe bedient man sich dieser Vorrichtung zum Schneiden ordinärer Holzschrauben; mehr im Grossen ausgeführt zum Schneiden der Gewinde an Schraubbolzen (*boulons taraudés,* f., *screw-bolts,* e.). Genaue oder sehr schöne Schrauben sind bei dieser Verfertigungsart nicht wohl zu erwarten. Die Grösse der Kluppen ist natürlich nach der Dicke der zu schneidenden Schrauben sehr verschieden. Es ergibt sich aus der Natur der Sache, dass zu jeder Art und jedem Feinheitsgrade des Gewindes eigene Backen erforderlich sind, so wie dass in einem Backenpaare nur Schrauben, die an Durchmesser sehr wenig von einander verschieden sind, geschnitten werden können. Schrauben von mehr als $^1/_8$ Zoll Dicke, bis hinauf zu 1 und selbst 2 Zoll, eignen sich zur Hervorbringung mittelst Kluppen; doch erfordern solche, deren Durchmesser über einen Zoll beträgt, schon bedeutende Kraft, folglich sehr lange Kluppen und oft die Anstellung von zwei Arbeitern. Flache Gewinde von erheblicher Breite können mit gewöhnlichen Backen nicht gut geschnitten werden; es gibt aber für diesen Zweck eine sehr gute Einrichtung, welche darin besteht, dass man nur einen Backen, und statt des zweiten einen meisselförmigen Schneidstahl von der Breite des durch ihn einzuschneidenden vertieften Ganges anbringt. Es sind hier noch Regeln zu berücksichtigen über die Einschnitte oder Kerben in den Backen, welche man anbringt, um sie schärfer schneidend zu machen und den Spänen einen Aufenthaltsort zu gewähren, damit letztere sich nicht in die geschnittene Schraube eindrücken und sie verderben; über die verschiedenen Arten, die Backen in die Kluppe einzulegen, wobei die Hauptrücksichten immer seyn müssen, eine dem Wanken nicht unterworfene Lage zu erhalten und die Balken schnell auswechseln

zu können; über den Vorzug zweier Stellschrauben vor einer einzigen, wobei die Bedingung in Erwähnung kommt, dass die Oeffnung der Backen in der durch beide Griffe der Kluppe gezogenen geraden Linie und zwar im Schwerpunkte der Kluppe liegen soll, um ein einseitiges, der Genauigkeit des Gewindes nachtheiliges Übergewicht zu vermeiden. Der letztere Umstand macht nebst andern Rücksichten die Charnierkluppen, Scheerkluppen (*filière à charnière,* f.) mit einem einzigen Griffe, trotz ihrer sonstigen Bequemlichkeit, für dicke Schrauben ganz unanwendbar. Das Schneiden der Backen geschieht in der Kluppe selbst, mittelst eines cylindrischen, der Länge nach eingekerbten Schraubenbohrers (Backenbohrer, *mère, taraud mère,* f.), indem man diesen im Schraubstocke aufrecht stehend befestigt, die noch weichen Backen in die Kluppe einlegt und letztere ebenso, wie beim Schneiden einer Spindel, handhabt. Konische Schrauben (wie die Holzschrauben sind) erhält man mittelst einer Kluppe, deren Backen nicht durch Stellschrauben, sondern durch eine starke Feder gegen einander gedrückt werden, so dass sie, der konischen Gestalt der Spindel entsprechend, sich nähern und weiter auseinander gehen können, und dennoch ununterbrochen schneiden. Linke Schrauben lassen sich mit Backen, deren Gewinde ein rechtes ist, verfertigen, indem man einen der stählernen Backen aus der Kluppe entfernt, ihn durch einen messingenen ohne Gewinde (blos mit einem glatten, bogenförmigen Ausschnitte) ersetzt, und nun wie gewöhnlich — nur mit Drehung der Kluppe nach der linken Seite und einem angemessenen Drucke nach abwärts — arbeitet. Wesentlich jedoch ist hierbei, dass der Ausschnitt des stählernen Backens merklich stärker gekrümmt sey, als ein Bogen vom Querschnitte der behandelten Spindel, damit selbst zu Ende der Arbeit das erzeugte linke Gewinde nicht die Gänge im Backen berühre, von welchen es zerstört werden würde. — Auch kann man sich statt des stählernen Backens eines vierkan-

tigen Schraubenbohrers, der in der Kluppe angebracht wird, auf ähnliche Weise und mit gleichem Erfolge bedienen. Mit Backen, welche ein einfaches Gewinde enthalten, lassen sich mehrfache Schrauben schneiden, wenn man an der Kluppe eine Einrichtung anbringt, wodurch es möglich wird, die Backen schräg zu stellen, mithin den Gängen derselben, bezogen auf die Umdrehungsebene und den rechtwinkeligen Querschnitt der Spindel, eine Neigung zu geben, welche einem bestimmten mehrfachen Gewinde entspricht. Die Erzeugung mathematisch genauer Schrauben ist bei den gewöhnlichen Einrichtungen der Kluppen höchst schwierig, ja — wenn man die Forderungen auf das Strengste stellt — geradezu unmöglich. Die Ursachen davon liegen theils in der Construktion, theils in der Gebrauchs- und Wirkungsart der Kluppe, und lassen sich etwa folgendermassen nachweisen: 1) die Schraubengänge der Backen sind oft ein wenig ungleich und fehlerhaft, weil die Verfertigung der Backen und der dazu dienlichen Bohrer ebenfalls den allgemeinen Schwierigkeiten unterliegt. 2) Tritt das geringste Wanken der Backen während des Schneidens ein, so hört die Lage ihrer Gänge auf, einer richtigen, regelmässig fortlaufenden Schraubenlinie zu entsprechen. 3) Hat die Kluppe auf einer Seite ein Übergewicht oder wird sie auf verschiedenen Seiten oder in verschiedenen Perioden ungleichmässig niedergedrückt, so erhalten die Gänge der Backen eine ungehörige Neigung gegen die Spindel, und das geschnittene Gewinde zeigt dieselben Unregelmässigkeiten. Zugleich wird leicht eine Krümmung der Spindel herbeigeführt. 4) Beim Umdrehen der Kluppe werden beide Hände dergestalt gebraucht, dass sie nach jeder halben Umdrehung an den Griffen wechseln. Das augenblickliche Stillstehen der Kluppe, welches hierbei stattfindet, äussert sich meistens durch eine ungleiche Stelle in dem geschnittenen Gewinde. 5) Zu Anfang des Schneidens greifen nur die zahnförmigen äussersten Enden der in den Backen befindlichen Schraubengänge an, und es hängt fast

ganz vom Zufalle ab, ob das Fortschreiten dieser Zähne auf der Spindel in der richtigen Weise stattfindet. Erst späterhin erhält das Gewinde in dem Innern der Backen eine Leitung, wodurch aber ein entstandener Fehler nicht mehr ganz beseitigt werden kann. 6) Bei einer gewissen Entfernung der Backen von einander erzeugen dieselben ein Gewinde von bestimmter Gangweite. Werden sie aber bei der Fortsetzung des Schneidens einander mehr genähert und wirken sie also dann auf eine Cylinderfläche von geringerem Durchmesser (weil durch das Einschneiden der Durchmesser sich allmählich um die doppelte Tiefe des Gewindes verringert), so ist das Verhältniss nicht mehr das alte. Denn der Neigungswinkel der Gänge in den Backen gegen die Umdrehungsebene der Kluppe bleibt unverändert, und strebt natürlicherweise auf einem dünnen Cylinder, ein feineres Gewinde zu erzeugen, als auf einem dicken. Dem steht aber die Weite der Gänge in den Backen und das schon angefangene Gewinde auf der Spindel entgegen, so dass letzteres nothwendig eine kleine, nachtheilige Modification erleiden muss. 7) Finden sich (wie beim Eisen so oft) Theile von ungleicher Härte in dem Materiale der bearbeiteten Spindel, so weichen die Backen von den härteren Stellen in gewissem Grade zurück, schneiden dagegen an den weicheren mehr ein. Dadurch wird die Spindel unrund (excentrisch), oder an verschiedenen Stellen ungleich dick, oder das Gewinde fällt durch die bei dem ungleichen Widerstande stattfindenden Erschütterungen wellenförmig aus. 8) Indem durch den Druck der Backen die Spindel nicht blos eingeschnitten, sondern auch zusammengedrückt wird, entsteht, wenn wegen ungleicher Härte dieses Zusammenpressen stellenweise ungleich ist, leicht eine Krümmung der Spindel, besonders wenn sie dünn und lang ist. Werden nun gar die Backen zu stark zusammengeschraubt, so klemmen sie die Spindel so fest zwischen sich ein, dass letztere sich erst ein wenig um ihre Achse windet, bevor sie dem Einschneiden der Backen Stand hält.

Je dünner die Spindel, desto grösser ist die Gefahr, welche dieser Umstand droht. 9) Selbst die beim Schneiden entstehende Erwärmung der Backen und der Spindel kann kleine Unrichtigkeiten zur Folge haben. Die eben bezeichneten Mängel sind, wenn auch nicht durchaus ihren Ursachen nach, doch wenigstens in ihren Erscheinungen, jedem erfahrenen Mechaniker bekannt. Man hat daher auch vielfältig versucht, ihnen abzuhelfen, und dazu hauptsächlich folgende Mittel mit mehr oder weniger Erfolg angewendet: Dem unter 1) angeführten Mangel kann natürlich dadurch begegnet werden, dass man die Bohrer und Backen mit der äussersten Sorgfalt und mit Berücksichtigung der im Nachstehenden angedeuteten Verbesserungen verfertigt. Auch ist anzurathen, dass man lange oder dicke Backen (welche ziemlich viele Gänge enthalten) gebrauche, indem dann die einzelnen Gänge derselben beim Schneiden ihre Arbeit gegenseitig besser corrigiren und mehr Gleichförmigkeit in das Gewinde kommt. Einen ähnlichen Zweck hat es, wenn man zuweilen mit umgekehrter Kluppe nachschneidet, d. h. die vorher oben gewesene Fläche der Backen nach unten wendet. Zu 2) ergibt sich die Abhülfe von selbst in dem genauesten Einpassen der Backen in die Kluppe, welches so geschehen muss, dass sie nicht im mindesten schlottern oder wanken können. Wenn die Backen im Schwerpunkte der Kluppe angebracht sind, so ist der erste Theil des Punktes 3) erledigt; was die dortige zweite Bemerkung, sowie Punkt 4) betrifft, so muss in diesen Beziehungen die Aufmerksamkeit und Geschicklichkeit des Arbeiters fast Alles leisten. Vortheilhaft kann es auch seyn, Kluppen mit d r e i (im gleichseitigen Dreieck gestellten) oder v i e r (im Quadrate stehenden) Backen anzuwenden, wodurch das Auf- und Niederwanken selbst dann verhindert wird, wenn die Backen schmal (kleine Stücke des Kreises) sind. Nur muss eine Einrichtung getroffen seyn, um alle Backen von einem Punkte aus gleichzeitig und in gleichem Masse vorzurücken, wodurch

freilich der Bau der Kluppe zusammengesetzt wird. Zu 5) kann empfohlen werden, den *einen* Backen so auszufeilen, dass nur in der Mitte seines Ausschnitts die Schraubengänge unversehrt bleiben, dieselben aber nach den Rändern hin allmählich und an den äussersten Enden ganz weggenommen werden. Jeder Gang erhält dadurch etwa eine sichelförmige oder mondviertelartige Gestalt. Bei dieser Veranstaltung kommt die bearbeitete Spindel gleich anfangs mit dem Gewinde im Innern dieses Backens in Berührung, und findet darin eine Leitung, sobald nur einmal die erste Spur eines Gewindes geschnitten ist; der andere Backen ist es dann ganz allein, welcher schneidet. Gleichen Nutzen gewähren sehr schmale Backen, von welchen man, wie vorher erwähnt, drei oder vier in der Kluppe anbringt, wodurch zugleich die Bequemlichkeit hervorgeht, die Backen für Spindeln von fast jedem Durchmesser anwenden zu können, weil ihre Krümmung ein sehr kleiner und flacher Bogen ist. In Bezug auf 6) ist eine Einrichtung anzurathen, durch welche den Backen die Fähigkeit ertheilt wird, einen verschiedenen Neigungswinkel gegen die Spindel anzunehmen, so dass sich bei der Fortsetzung des Schneidens ihre Gänge stets genau dem angefangenen Gewinde anschmiegen. Man hat diess erreicht, indem man jeden Backen (oder wenigstens *einen*) statt unmittelbar in die Kluppe, in eine um einen Zapfen drehbare Gabel einlegte, wobei es sich von selbst versteht, dass die Achse dieses Zapfens rechtwinklig die Achse der in Arbeit befindlichen Spindel durchkreuzen, auch die Bewegung höchst sanft und genau seyn muss. Sonst hilft man sich auch wohl, namentlich bei sehr stark steigenden (z. B. zweifachen) Gewinden, dadurch, dass man zwei Backenpaare nach einander anwendet, das eine zum Anfange, das andere zum Fertigmachen, und zwar so, dass in dem zweiten Paare die (das Gewinde enthaltenden) Bogenausschnitte von etwas kleinerem Halbmesser sind, wie er der durch das Schneiden schon verminderten Dicke der Spindel entspricht, wobei aber

natürlich der Neigungswinkel der Gänge der nämliche seyn muss, wie im ersten Paare. Zu 7) darf nur bemerkt werden, dass man zu sehr genauen Schrauben nur das gleichförmigste Material (Gussstahl, und im schlimmsten Falle lieber noch Messing, als geschmiedetes Eisen) anwenden muss. In Ansehung des 8) Punkts ist die schon oben gegebene Bemerkung nicht ausser Acht zu lassen, dass man die Stellschrauben der Backen nur sehr mässig nachschraube und die Arbeit nicht übereile, sollten auch mehrere Tage auf die Verfertigung einer Schraube von z. B. 12 Zoll Länge und $^1/_2$ bis $^3/_4$ Zoll hingehen. Durch diese Vorsicht wird zugleich (s. 9) eine bedeutende Erwärmung vermieden, die man allenfalls dadurch ganz fern halten kann, dass man, statt Öl anzuwenden, die Backen und die Spindel fleissig mit Wasser betröpfelt. Ist es nicht gelungen, durch Anwendung aller in einem bestimmten Falle zu Gebote stehenden Mittel eine tadellose Schraube darzustellen, so ist eine Verbesserung der vorhandenen Mängel selten zu einiger Genüge möglich. Man muss oft das Gewinde zum Theil wegfeilen (besser wegdrehen) und wieder nachschneiden. Kleine Ungenauigkeit der Gänge oder geringe Unregelmässigkeiten in der Dicke der Spindel kann man zu beseitigen versuchen, indem man die Schraube rundlaufend in die Drehbank legt, und vorsichtig mit einer darüber gegossenen, in zwei Theile zerschnittenen bleiernen Mutter abschmirgelt. Krumme Spindeln richtet man, so gut es gehen will, mit einem hölzernen Hammer gerade. 2) Die Drehbank, zum Schraubenschneiden angewendet. Schraubengewinde an gedrechselten Arbeiten, vorzüglich wenn diese von etwas bedeutendem Durchmesser oder hohl und dünnwandig sind (so, dass sie dem Drucke eines Schraubenbohrers oder der Backen in einer Kluppe nicht widerstehen könnten), werden auf der Drehbank mittelst sogenannter Schraubstähle (*peignes*, f., *screwtools*, e.) geschnitten. Man erzeugt auf diese Weise nie andere als scharfe Gewinde, und selten solche von

bedeutender Länge. Der Schraubstahl ist ein Drehstahl, statt der Schneide eine Anzahl spitziger und scharfer Zähne enthaltend, deren Gestalt und Grösse dem Durchschnitte der Schraubengänge entspricht. Man unterscheidet auswendige Schraubstähle (*peigne mâle*) und inwendige (*peigne femelle*): erstere werden auf der äussern cylindrischen Oberfläche der Arbeitsstücke gebraucht und rechtwinklich gegen die Umdrehungsachse angehalten, daher ihre Zahnreihe quer am äussersten Ende des Werkzeugs steht; die anderen gebraucht man zum Schneiden der Muttergewinde im Innern cylindrischer Höhlungen; sie werden parallel mit der Umdrehungsachse angelegt, und ihre Zähne stehen desshalb seitwärts. Ein auswendiger und ein inwendiger Stahl mit ganz übereinstimmenden Zähnen gehören immer zusammen, und für jedes verschiedene Gewinde ist ein besonderes Paar Schraubstähle erforderlich. Wenn ein Schraubstahl unbeweglich an die Arbeit gelegt wird, so dreht er eben so viele in sich selbst zurückkehrende Furchen ein, als er Zähne enthält. Damit ein Schraubengewinde entstehe, muss gleichzeitig mit der Umdrehung entweder die Arbeit oder der Stahl parallel zur Drehungsachse fortgeschoben werden. Die Richtung dieser geradlinigen Bewegung bestimmt, ob das entstehende Gewinde ein rechtes oder linkes wird. Beträgt die Schiebung während jeder vollen Umdrehung gerade so viel, als die Breite eines Zahns am Stahle, so entsteht ein einfaches Gewinde, dessen Ganghöhe der Breite der Zähne gleich wird; diess ist die eigentliche und richtige Anwendungsart der Schraubstähle. Würde man aber die Schiebung schneller oder langsamer einrichten, so kann nur bei einem einfachen Verhältnisse derselben zur Zahnbreite ein allenfalls brauchbares Gewinde entstehen, sonst blos eine unnütze Masse von schraubenartig gewundenen Furchen. Wäre z. B. die Fortschreitung des Stahls in der Zeit, während welcher die Arbeit eine Umdrehung macht, gleich der halben oder doppelten Zahnbreite, so würde im erstern Falle

ein einfaches Gewinde mit halb so breiten Gängen, im letztern Falle aber ein doppeltes Gewinde mit Gängen von unveränderter Breite sich bilden. Bei der Verfertigung der Schrauben durch Schraubstähle auf der Drehbank wird immer nur ein kurzes Stück des Gewindes (von höchstens einem Zoll oder wenig darüber in der Länge) auf ein Mal geschnitten, und dabei macht die Drehbankspindel eine angemessene Anzahl von Umdrehungen in der gewöhnlichen Richtung. Hat die Schiebung ihr Ende erreicht, so muss (durch zweckmässige Regierung des Trittes) die Spindel mit der Arbeit ebenso oft rückwärts umlaufen, wobei der Schraubstahl ein wenig von der Arbeit abgezogen wird; dann fängt die erste Bewegung wieder an u. s. f., bis das Gewinde tief genug und völlig ausgeschnitten ist. Wird eine grössere Länge desselben erfordert, so erreicht man diese durch Fortsetzung, indem man den Schraubstahl auf die zunächst anstossende Stelle bringt und dort in gleicher Weise wirken lässt. Die Ursache dieses zeitraubenden und leicht die vollkommene Gleichheit des Gewindes beeinträchtigenden Verfahrens ist, dass man wegen praktischer Hindernisse weder der Spindel mit dem daran befestigten Arbeitsstücke eine Schiebung von bedeutender Länge zu ertheilen, noch auch den Schraubstahl auf eine grosse Strecke mit Sicherheit seiner unveränderten Lage gegen die Umdrehungsachse fortbewegen kann. Die Einrichtungen zum Schraubenschneiden auf der Drehbank sind, wie schon aus einer oben gemachten Andeutung hervorgeht, von zweierlei Art, je nachdem nämlich der Drehbankspindel oder dem Schraubstahle die schiebende Bewegung mitgetheilt wird. Wenn der Spindel die Schiebung gegeben werden muss, so beschreibt jeder Punkt auf dem Umkreise derselben (durch die vereinigte Wirkung der Umdrehung und Schiebung) eine Schraubenlinie, und gleiches ist der Fall mit dem Arbeitsstücke. Der Schraubstahl wird dabei unbeweglich angehalten. Um die schraubende Bewegung der Spindel zu erzeugen, bringt man gewöhnlich auf derselben

ein kurzes (etwa zolllanges) Stück eines bestimmten Schraubengewindes, eine sogenannte Patrone oder Schraubenpatrone an, welcher der gebrauchte Schraubstahl hinsichtlich der Feinheit seiner Zähne entsprechen muss. Unter der Patrone wird ein Stück weichen, allenfalls mit Hutfilz bekleideten Holzes (Register, *clef*) festgelegt, in welches die Gänge der Patrone sich eindrücken, so dass die Spindel bei ihrer Umdrehung genöthigt ist, sich auf der Unterlage wie in einer Mutter zu schrauben. Begreiflicherweise wird hierzu erfordert, dass die Spindel in zwei cylindrischen Lagern laufe, wodurch solche Drehbänke zum Drehen sehr genauer Arbeiten weniger tauglich werden. An älteren Drehbänken findet man die Einrichtung, dass 6 bis 12 Patronen mit verschiedenen Gewinden auf den zwischen Vorder- und Hinterdocke befindlichen Theil der Spindel selbst geschnitten sind (Schraubenspindel, Patronenspindel, Patronendrehbank, *tour à pas de vis,* f.). Darauf wird aber die letztere unverhältnissmässig lang und schwer, läuft auch desshalb leichter unrund und ist mühsam zu verfertigen. Jetzt zieht man es daher immer vor, am hintersten Ende der Spindel jedesmal nur die eine eben nöthige Patrone aufzustecken, indem man die Patronen als besondere Stücke in Gestalt kurzer messingener Röhren, welche äusserlich das Gewinde enthalten, verfertigt. — Da man mit Patronen stets nur eine beschränkte Anzahl von Gewinden hervorbringen kann, nämlich diejenigen, zu welchen man eben die Patronen hat, so sind mehrere Versuche gemacht worden, mit Ersparung der Patronen durch Hebel, schiefe Flächen u. s. w. Die Schiebung der Spindel in jedem beliebigen Masse zu erzeugen, und dadurch — innerhalb gewisser Grenzen — alle Abstufungen von Gewinden hervorzubringen. Doch sind die meisten dieser Vorrichtungen schwerfällig oder ziemlich zusammengesetzt, daher sie sehr wenig in Gebrauch gefunden werden. Ertheilt man dem Schraubstahle die schiebende Bewegung, so darf die Spindel der Drehbank nur wie ge-

wöhnlich rund umlaufen, und man behält den Vortheil, sie am hintern Ende durch eine Spitze unterstützen zu können. Übrigens kann die Führung des Stahls entweder aus freier Hand geschehen (wobei aber grosse Übung des Arbeiters vorausgesetzt wird und dennoch nie ein sehr genaues und schönes Gewinde entsteht), oder durch einen Mechanismus, der die Schiebung in gehörigem Verhältnisse mit der Umdrehung der Spindel bewirkt. Im letztern Falle bedient man sich theils einer auf der Spindel angebrachten Schraubenpatrone, in Verbindung mit Hebeln, Rädern und dergl., theils mancherlei anderer Vorrichtungen, die aber alle ziemlich selten vorkommen. Leicht kann eine Vorrichtung angebracht seyn, durch welche es möglich wird, mit geringer, augenblicklich zu bewerkstelligender Modification des Mechanismus, Gewinde von jedem beliebigen Grade der Feinheit zu schneiden, wenn man die dazu nöthigen Schraubstähle besitzt. Insofern die Vorrichtungen solcher Art nicht selbst durch ein Mustergewinde (eine Patrone) in Thätigkeit gesetzt werden, kann man sie von der fast unvermeidlichen Ungenauigkeit eines solchen Originals unabhängig machen, und unter dieser Voraussetzung wird die Drehbank zur Erzeugung neuer und sehr genauer Gewinde recht gut geeignet, wenn der Mechanismus nach guten Grundsätzen construirt ist. — 3) Schraubenschneidmaschine (*machines à tailler les vis, machines à tarauder,* f., *screw-cutting engines,* e.) sind vorzüglich in zwei Fällen ein Bedürfniss, nämlich zum Schneiden grosser (entweder bedeutend langer oder dicker) Spindeln, so wie der dazu gehörigen Muttern, und zur fabrikmässigen (also möglichst schnellen und gleichförmigen) Verfertigung kleinerer Schrauben. Die Maschinen zum Schneiden langer Schraubenspindeln haben gewöhnlich eine den grossen Drehbänken verwandte Construktion und können in der That, wie nachher gezeigt wird, auch als Drehmaschinen zum Abdrehen grosser Walzen etc., so wie zum Ausbohren von Cylindern und dergl. gebraucht werden. Das Ge-

stell ist dem einer Drehbank ähnlich; eine Spindel (Laufspindel) und ein Reitstock sind zur Befestigung der Arbeit wie bei der Drehbank vorhanden. Die Umdrehung wird durch eine grosse Handkurbel oder durch Dampfkraft hervorgebracht und mittelst gezahnter Räder mit angemessener Geschwindigkeit auf die Laufspindel übertragen. Parallel mit der letztern liegt, die ganze Länge der Maschine einnehmend, eine starke Schraube, die Leitspindel, welche von der Laufspindel aus, oder wenigstens zugleich mit dieser, durch eine Verbindung von Zahnrädern umgedreht wird. Die Geschwindigkeit dieser Schraube muss mit jener der Laufspindel (und also des Arbeitsstücks) in einem durch den Zweck bestimmten Verhältnisse stehen, welches durch Aufstecken verschiedener Räder nach Erforderniss abgeändert werden kann. Die Leitspindel ist zur Führung eines Supportes bestimmt, der sich von dem sonst gewöhnlichen (s. Drehbank) wesentlich nur dadurch unterscheidet, dass er immer mit der Maschine verbunden bleibt und auf den Wangen des Gestells fast die ganze Länge des letztern durchlaufen kann, in einer Richtung, welche parallel ist zur Umdrehungsachse des Arbeitsstücks. Wenn eine Schraube geschnitten werden soll, so wird der dazu bestimmte (aus Eisen gegossene oder geschmiedete) Cylinder rundlaufend eingespannt, auf der Maschine selbst abgedreht (s. unten) und dann auf folgende Weise mit dem Gewinde versehen. In dem Supporte wird ein Schneidstahl, Zahn (*outil*, f., *cutting tool, cutter*, e.) angebracht, dessen schneidiges Ende flach oder zugespitzt ist, je nachdem ein flaches oder dreieckiges Gewinde geschnitten werden soll, und dessen Breite gleich seyn muss; bei flachen Gewinden der halben, bei dreieckigen Gewinden der ganzen Ganghöhe. Das Räderwerk muss (mit Rücksicht auf die Ganghöhe der Leitspindel) so eingerichtet seyn, dass der Support bei einer Umdrehung der Laufspindel um gerade so viel fortschreitet, als die Ganghöhe des zu erzeugenden Gewindes beträgt. Die Leitspindel und der zu schnei-

dende Cylinder müssen sich nach einerlei Richtung umdrehen, wenn erstere ein rechtes Gewinde hat, und letzterer ein solches erhalten soll (wie beides wohl immer der Fall seyn wird). Man lässt den Schneidstahl nicht gern sehr stark angreifen, weil sonst leicht Erschütterungen entstehen, welche der Schönheit und Genauigkeit des Gewindes sehr nachtheilig sind. Hat der Stahl die ganze Länge des Cylinders durchlaufen, so zieht man ihn ein wenig zurück, führt den Support durch Verkehrtdrehen der Leitspindel wieder auf den Anfangspunkt seines Weges, stellt den Zahn weiter vor und wiederholt die Arbeit, was so oft geschehen muss, bis das Gewinde ausgeschnitten oder vollendet ist. Um eine Mutter zu schneiden, befestigt man diese auf dem Support, und spannt dagegen zwischen der Laufspindel und dem Reitstocke einen glatten eisernen Cylinder ein, der durch die Öffnung der Mutter geht und auf welchem der Zahn oder Schneidstahl so angebracht ist, dass er sich allmählich weiter vorrücken lässt, um tiefer einzuschneiden. Übrigens bleibt das Verfahren unverändert. Es ist oben bemerkt worden, dass beim Schraubenschneiden der Weg des Schneidstahls während jeder vollen Umdrehung des Arbeitsstückes gleich seyn müsse der Ganghöhe des beabsichtigten Gewindes. Würde man einen flachen Zahn gerade halb so schnell gehen, d. h. in derselben Zeit nur um seine eigene Breite fortschreiten lassen, so würde er keinen hohen Gang bilden, sondern den Cylinder glatt abdrehen; ein Gleiches wird geschehen, wenn seine Bewegung noch langsamer ist. Dadurch hat man das Mittel in Händen, die Schraubenschneidmaschine zum Abdrehen anzuwenden, weil dazu nichts weiter erfordert wird, als eine bedeutende Verzögerung des Stahls. Um die Maschine als Bohrmaschine (für Cylinder und dergl., die an beiden Enden offen sind) zu gebrauchen, verfährt man wie beim Schneiden einer Mutter, indem man dabei ebenfalls die erwähnte Verzögerung eintreten lässt. Doppelte und mehrfache Gewinde entstehen, wenn —

wie vorher — das Fortschreiten des Schneidstahls während einer Umdrehung eben so viel beträgt, als die Ganghöhe; dagegen die Breite des Stahls angemessen vermindert wird. Angenommen, das Fortschreiten betrage 1 Zoll und die Breite des flachen Schneidstahls nur $^1/_4$ Zoll, so wird letzterer bei dem oben erklärten Verfahren eine Schraube bilden, an welcher der tiefe Gang $^1/_4$ Zoll, der hohe $^3/_4$ Zoll breit ist; aber man wird im Stande seyn, durch einen zweiten Schnitt diesen hohen Gang in zwei, jeder $^1/_4$ Zoll breit, zu theilen und zugleich den zweiten vertieften Gang, ebenfalls von $^1/_4$ Zoll Breite, zu erzeugen. Wie man auf ähnliche Art dreifache, vierfache Gewinde erhält, ergibt sich von selbst. In Ermangelung einer Maschine von der vorbeschriebenen Art kann folgende einfache Vorrichtung zum Schneiden dicker und nicht gar zu langer Schrauben mit Nutzen angewendet werden, wenn gleich sie minder vollkommen wirkt und keine grosse Mannigfaltigkeit der Gewinde zulässt. Eine Mutterschraube oder Leitspindel, welche von Eisen oder sogar nur von Holz seyn kann, deren Gewinde aber dieselbe Ganghöhe wie die zu schneidende Schraube haben muss, ist dazu erforderlich. In einem passenden Gestelle liegt diese Leitspindel horizontal und wird durch eine Kurbel oder einen Kreuzhaspel in ihrer Mutter langsam fortgeschraubt. Am Ende der Leitspindel wird (mittelst einer Kuppelungshülse, eines Muffes, *manchon*) der Cylinder angefügt, der geschnitten werden soll, so zwar, dass dessen Achse genau in die Verlängerung der Spindelachse fällt. Dieser Cylinder macht daher die Umdrehung mit und geht dabei durch die Öffnung einer Docke, welche ihm als Stütze dient und zugleich den schneidenden Zahn enthält. Es leuchtet ein, dass die erzeugte Schraube niemals länger seyn kann, als die Musterspindel, und dass man von letzterer mehrere Exemplare mit verschiedenen Gewinden vorräthig haben müsse, um mehr als eine Gattung Schrauben schneiden zu können. Muttern werden mit dieser Vorrichtung geschnitten, indem

man erstere an der Docke, wo sonst der Schneidstahl sitzt, befestigt, und mit der Leitspindel einen Cylinder verbindet, auf welchem der Zahn angebracht ist, gleichsam einen Schraubenbohrer, aber mit einer einzigen Schneide. Bei jeder Schraubenschneidmaschine mit einer Leitspindel hängt die Genauigkeit der erzeugten Gewinde — alle übrigen Einflüsse ausser Acht gelassen — von der Richtigkeit der Leitspindel ab; denn eigentlich ist immer letztere die Grundlage des neu geschnittenen Gewindes, selbst wenn dieses eine abgeänderte Feinheit (Ganghöhe) darbietet. Da nun aber die Herstellung einer höchst genauen Leitspindel — bei der erforderlichen bedeutenden Länge derselben — fast als praktisch unmöglich angesehen werden kann, so darf man auch den Anspruch völliger Richtigkeit an die auf den gewöhnlichen Maschinen geschnittenen Schrauben nicht machen. Gleiches Bedenken erhebt sich mehr oder weniger gegen alle bisher beschriebenen Verfertigungsarten der Schrauben, bei welchen (wie bei den Kluppen, bei den Patronen, Drehbänken etc.) ein schon vorhandenes Gewinde zu Grunde liegt. Allein wenn letzteres nur wenige Gänge enthält, so ist es leichter mit grosser Genauigkeit darzustellen, gibt daher auch ein günstigeres Resultat. Um lange Schrauben mit möglichster Genauigkeit zu verfertigen, würde daher die Aufgabe seyn: entweder gar kein Schraubengewinde als Grundlage dabei anzuwenden, oder doch nur ein Gewinde mit wenigen Gängen, welches auf das sorgfältigste ausgearbeitet seyn müsste. In letzter Beziehung ist von Ramsden folgende Vorrichtung erfunden worden, um sehr genaue Schrauben (z. B. zu Eintheilungsmaschinen für gerade Linien) hervorzubringen. Eine mittelst Kurbel umzudrehende stählerne Achse, worauf sich einige sehr genau gearbeitete Schraubengänge befinden, setzt als Schraube ohne Ende eine grosse messingene Scheibe und zugleich durch eine Verbindung von zwei Zahnrädern den Cylinder in Umdrehung, welcher zur Schraube geschnitten werden soll. Mit der erwähnten grossen

Scheibe ist concentrisch eine kleinere Scheibe verbunden, um deren Umkreis sich bei der Drehung eine dünne und sehr biegsame Uhrfeder aufrollt. Letztere zieht hierbei den Support nach sich, und führt so den Schneidstahl längs der in Arbeit befindlichen Spindel fort. Durch gehöriges Verhältniss der Dimensionen aller Theile bewirkt man leicht, dass ein Gewinde von beliebiger Feinheit herauskommt. Namentlich ist einzusehen, dass — alles Übrige als unveränderlich angenommen — das Gewinde desto feiner ausfallen muss, je kleiner die Scheibe mit der Uhrfeder ist, je weniger weit sie also, während eines bestimmten Theils der Umdrehung, den Support von seiner Stelle bringt. Ziemlich kurze und mässig dicke Schrauben, wie die bei Maschinen so häufig vorkommenden Schraubbolzen, können — weit schneller als in der Kluppe — mit einer Maschine geschnitten werden, welche eine vervollkommnete und grössere Ausführung der Leierkluppe ist und der man (nach dem Beispiele englischer Mechaniker) folgende Einrichtung gibt. Ein horizontal liegender gusseiserner, ungefähr 3 Fuss langer und 4 Zoll dicker (der Leichtigkeit wegen hohler) Cylinder wird durch zwei Lager unterstützt, in welchen er sich eben sowohl drehen, als der Länge nach schieben kann. Der mittlere Theil desselben trägt ein gezahntes Rad, welches unmittelbar durch den Eingriff eines (der Schiebung wegen) 16 Zoll langen Getriebes, mittelbar durch eine Verbindung mehrerer Zahnräder, in Umdrehung gesetzt wird. Am vordern Ende des Cylinders wird der Bolzen, den man zu schneiden beabsichtigt, so eingespannt, dass seine Achse mit der verlängerten Achse des Cylinders zusammenfällt. Weiter nach dem Ende der Maschine hin steht eine Art Schraubstock, zwei gewöhnliche Schneidbacken enthaltend, welche durch Stellschrauben einander genähert werden können. Indem man zu Anfang der Arbeit die Spitze des Bolzens zwischen den Backen einklemmt und dann die Maschine (welche durch Dampf bewegt werden kann) in Gang kommen

lässt, schneidet sich das Gewinde ein, und dabei schraubt sich der Bolzen von selbst zwischen den Backen fort, so dass die Betriebskraft nur die drehende Bewegung hervorbringen darf. Ist der Bolzen, so weit er mit Schraubengängen versehen werden soll, durch die Backen gegangen, so presst man letztere etwas stärker zusammen, und lässt (wozu eine einfache Vorrichtung angebracht ist) die Umdrehung in entgegengesetzter Richtung stattfinden. Um die Muttern zu den Bolzen zu schneiden, spannt man eine der ersteren, statt der Schneidbacken, in den an der Maschine befindlichen Schraubstock und bringt statt des Bolzens einen Schraubenbohrer an, verfährt aber übrigens wie oben. — Zur fabricmässigen Verfertigung der Holzschrauben, deren vollkommene Erzeugung mittelst Kluppen wegen der Tiefe der Gewinde sehr zeitraubend und selbst schwierig ist, bedient man sich gleichfalls der Maschinen, und zwar solcher von verschiedener Einrichtung. Die folgenden Andeutungen über ein Maschinensystem, das sich durch die Anwendung bewährt hat, können ungefähr einen Begriff von der Fabrication geben. Erste Operation: Zerschneiden des Drahts. — Das Material zu den Holzschrauben ist Eisendraht von etwa 1 bis 3 Linien Dicke, in einer gehörigen Anzahl von Abstufungen. Um ihn in Stücke von der erforderlichen gleichen Länge zu zertheilen, dient eine Art Stockscheere, deren langer Arm durch eine Ziehstange und Kurbel mittelst eines Schwungrades abwechselnd gehoben und niedergezogen wird. Dieser Arm ist ein gekrümmter eiserner Hebel, der seinen Drehungspunkt an dem der Kurbelstange entgegengesetzten Ende hat. Nahe am Drehungspunkte sitzt, nach unten gekehrt, ein Messer mit concaver Schneide; ein ähnliches Messer steht darunter aufrecht und unbeweglich auf dem Gestelle der Maschine. Beim Niedergehen streift das obere Messer an dem untern her und schneidet den auf letzteres gelegten Draht gerade ab. Indem man den Draht zwischen die Messer mit der Hand ein-

schiebt, stösst er gegen ein in gehöriger Entfernung von dem untern Messer angebrachtes Eisen, wodurch die Länge der abgeschnittenen Stücke bestimmt wird. Letztere fallen in eine unterhalb befindliche blecherne Büchse. — Zweite Operation: Bildung der Köpfe. Die Köpfe der Holzschrauben sind fast immer kegelförmig und zum Einsenken bestimmt. Die Verfertigung des Kopfes geschieht durch Stauchung des einen Drahtendes in einer Kniehebelpresse. Ein Drahtstück wird von oben in die Öffnung einer Zange gesteckt, deren Maul eine konische Versenkung von der Gestalt des Schraubenkopfes enthält. Ein flacher Stempel quetscht oder staucht das oben herausragende Ende des Drahts durch einen kraftvollen und nur augenblicklichen Druck zusammen, so dass es die Versenkung ausfüllt. Dann stösst der Arbeiter mit einem Werkzeuge von unten gegen den Draht, um denselben zu heben und heraus zu werfen, während zugleich die Zange sich etwas öffnet. Dritte Operation: Abdrehen des Kopfes. Es geschieht auf einer kleinen Drehbank, wo statt des Drehstahls eine Art Zange angewendet wird, um den Kopf sowohl unten (auf seinem kegelförmigen Umkreise), als auf der obern Fläche und am Rande abzudrehen. Vierte Operation: Schneiden des Schraubengewindes. Auch hiezu dient eine Art kleiner Drehbank, vor welcher der Arbeiter sitzt und deren Wirkung sehr viel Ähnlichkeit mit dem Schraubenschneiden mittelst Patronen hat. An der Spindel, welche (entgegengesetzt der Einrichtung an den gewöhnlichen Drehbänken) sich zur Rechten des Arbeiters befindet und durch Treten in Umdrehung versetzt wird, ist mittelst einer schnell und leicht zu öffnenden Zange die Schraube eingespannt, so dass der Kopf in der Zange liegt, das Übrige aber hervorragt. Das Einschneiden des Ganges geschieht durch einen flachen Zahn, der an einem Hebel sitzt und mittelst dessen auf die Schraube niedergedrückt wird. Letztere liegt, um dem Drucke nicht ausweichen zu können, in der halbrunden Rinne

eines unbeweglichen Holzstücks. Die Schraubenpatrone ist nach zwei verschiedenen Methoden angebracht und eingerichtet. Entweder ist das hintere Ende der Drehbankspindel selbst mit dem Gewinde versehen, und schraubt sich in der Hinterdocke vor- und rückwärts, während der schneidende Zahn an seinem Platze bleibt. Es ergibt sich von selbst, dass zu diesem Behufe die Umdrehung der Spindel eine abwechselnde seyn muss. Man erreicht diess, indem um die Spindel in mehrfachen Windungen eine Schnur gewickelt ist, welche mit einem Ende an dem Tritte hängt, am andern ein Gegengewicht trägt. Oder die Spindel läuft in zwei glatten cylindrischen Lagern, und die Patrone (ein etwa 8 Linien dicker Cylinder mit dem Schraubengewinde) befindet sich vorn auf derselben zwischen der Vorderdocke und der Zange, welche zum Festhalten der Schraube dient. Zwischen beiden Docken ist eine schraubenförmige Feder um die Spindel gewunden, durch welche diese immer nach der Hinterdocke zu (d. h. gegen die rechte Seite) sich zu schieben strebt. Der Hebel mit dem Zahne ist wie bei der vorigen Construction. Indem man ihn zum Schneiden niederdrückt, setzt derselbe einen Winkelhebel in Bewegung, welcher eine mit Schraubengängen versehene Frictionsrolle gegen die Patrone lehnt und sie mit derselben in Eingriff setzt. Dadurch ist die Drehbankspindel genöthigt, sich hervor (nach der linken Hand des Arbeiters) zu schrauben; sobald aber der Schneidstahl oder Zahn aufgehoben wird, entfernt sich die Rolle von der Patrone, und die Spindel geht ohne Zeitverlust und ohne eigentliche Schraubenbewegung durch die Wirkung der Feder zurück. Hiebei kann sich die Spindel ohne Unterbrechung nach einer Richtung umdrehen, wozu ein Schwungrad und eine Schnur ohne Ende dienen, wie an der gewöhnlichen Drehbank. — F ü n f t e O p e r a t i o n: Einstreichen des Kopfes. Um den Spalt oder Einschnitt des Kopfes zu bilden, der zum Einsetzen des Schraubenziehers dient, wendet man eine kleine Maschine

an, bei welcher der wirksame Haupttheil eine bogenförmige, um einen Mittelpunkt sich vor- und rückwärts drehende Säge ist. Die Schraube wird in ein Loch eines schräg stehenden Hebels gesteckt, mittelst dessen man den Kopf auf die Säge drückt. Karmarsch, mechan. Technol. I, 309. — Mein Handb. des Maschinen- und Fabrikenwesens, II, 1, 483.

Schraubengebläse, s. Gebläse.

Schraubensteine, s. Crinoïdeen.

Schraubstock (*étau*, f., *vice*, *bench-vice*, e.). Derselbe ist das allgemeinste Mittel zum Festhalten, und daher nicht nur in allen Metallarbeiterwerkstätten unentbehrlich, sondern selbst bei manchen Verarbeitungen des Holzes und anderer Materialien nothwendig. Beim Feilen, Bohren, Durchsägen, Behauen, überhaupt bei den meisten Arten der Bearbeitung werden Metallstücke, welche nicht gar zu klein sind, in dem Schraubstocke eingespannt. Nach der Grösse der vorkommenden Arbeitsstücke ist jene des Schraubstocks sehr verschieden; man bestimmt sie durch Angabe des Gewichts, welches von 1 Pfund bis 100 Pfund und darüber geht. Der Schraubstock wird mittelst einer Schraubzwinge oder auf andere Weise an der Werkbank (*établi*, f., *bench*, e.) befestigt; er besteht aus einem feststehenden und einem beweglichen Theile. Letzterer ist bei den gewöhnlichen Schraubstöcken von der Bank abgewendet und dem Arbeiter zugekehrt. Die Verbindung des beweglichen Theils mit dem unbeweglichen findet durch eine Art von Gewinde Statt. An dem unbeweglichen Theile sind nämlich unten zwei Seitenplatten (Backen) befestigt, zwischen welchen der bewegliche Theil sich um einen horizontalen Bolzen dreht. Jene Seitenplatten bilden zusammengenommen das, was man die Flasche nennt. Die oberen Enden der beiden Theile, welche zwischen sich das Arbeitsstück festhalten, führen gleichfalls den Namen Backen (*mâchoires*, f., *jaws*, e.) und bilden zusammen das Maul (*mors*, f., *chop*, *mouth*, e.). Die inneren Flächen des Mauls sind mit aufgeschweisstem und gehärtetem Stahle belegt, auch — um fester zu

fassen — feilenartig rauh gehauen. Sie sind nach unten zu etwas divergent gestellt, wenn der Schraubstock ganz geschlossen ist; hierdurch erreicht man, dass diese Flächen — vermöge der Bogenbewegung um der Bolzen — erst bei einer mittlern, am öftesten gebrauchten Öffnung des Schraubstocks mit einander parallel werden. Die Schliessung des Schraubstocks geschieht mittelst der Schraube, die an einem durch ihren Kopf gesteckten Hebel oder Schlüssel (*manivelle*) umgedreht wird, und deren Mutter sich in der Hülse (*boîte*) (einem mit dem unbeweglichen Theile des Schraubstocks verbundenen Rohre) befindet. Eine Feder treibt die Backen auseinander, wenn man die Schraube links umdreht. — (Eine nähere Beschreibung der Schraubstöcke hätte noch zu erörtern: die Form des Maules nach deutscher und französischer Art; die Anbringung eines kleinen Schlagstockes, worauf gelegentlich Arbeitsstücke mit dem Hammer gerichtet werden u. s. w.; die Verbindung der Hülse mit dem feststehenden Theile des Schraubstocks; die Schützung der Schraube vor den abfallenden Feilspänen, die Gestalt des Loches (*oeil*) in dem beweglichen Theile, durch welches die Schraube geht; die zweckmässige Stellung des Schlüssels, damit nicht etwa durch dessen Gewicht der Schraubstock sich von selbst ein wenig öffne; die Gestalt der Flasche, wodurch eine Beschädigung der Schraube zu vermeiden ist, wenn auf das eingespannte Arbeitsstück mit dem Hammer geschlagen wird; das Ausführlichere über die Befestigung des Schraubstocks an der Werkbank.) Bei den gewöhnlichen Schraubstöcken ist die Grösse der Öffnung sehr beschränkt, wenn man nicht das Gewinde tief unter die Schraube legt, wodurch aber das ganze Werkzeug gross, schwer und desshalb kostspielig wird; ausserdem verursacht die Bogenbewegung um das Gewinde, dass nur bei einer einzigen bestimmten Grösse der Öffnung die Flächen des Mauls völlig parallel zu einander sind, dagegen bei kleinerer Öffnung die oberen Kanten, bei grösserer die unteren

Kanten des Mauls vorzugsweise das Arbeitsstück fassen. Bei den Parallelschraubstöcken (*étaux parallèles ou à mouvement parallèle*, f., *parallel vices*, e.) sind alle diese Nachtheile vermieden, indem der bewegliche Backen nicht im Bogen, sondern in gerader Linie fortgeht. Dabei bleiben die Innenflächen des Mauls stets mit einander parallel, und der Schraubstock kann ohne Nachtheil eine grosse Öffnung gewähren, wenn auch er selbst nur ziemlich klein ist. Diese Schraubstöcke sind von zweierlei Art: entweder schraubt sich die Schraube in einer Hülse aus und ein, indem sie den beweglichen Backen führt, oder sie dreht sich blos, ohne sich zu schrauben. Die Feder bleibt in beiden Fällen weg. Wenn ein im Schraubstocke befestigtes Metallstück von verschiedenen Seiten bearbeitet werden muss, so ist es nöthig, dasselbe los zu machen und in anderer Lage wieder zu befestigen (umzuspannen). Um diese Mühe wenigstens theilweise zu ersparen, gibt man zuweilen dem Schraubstocke eine solche Einrichtung, dass er sich im Erforderungsfalle rund herumdrehen, auch wohl auf- und abwärts neigen oder mittelst eines Kugelgewindes in jede beliebige Stellung versetzen lässt. Arbeitsstücke, welche mit glatten, schon fertig gearbeiteten Flächen versehen, oder sonst von zarter Beschaffenheit sind, spannt man nicht unmittelbar in das Maul des Schraubstocks ein, weil dessen Rauhigkeit ihnen unwillkommene Spuren aufdrücken würde. Man bedient sich für solche Fälle gewisser Hülfswerkzeuge, welche, in das Maul des Schraubstocks gelegt, zwischen ihre glatten und weichen Flächen das Arbeitsstück aufnehmen, nämlich bleierner Backen, oder der hölzernen Feilkluppe, oder der sogenannten Spannbleche (*mordaches*, f., *clamps*, e.), welche aus zwei eisernen, kupfernen oder messingenen (auch wohl hölzernen), durch eine bogenförmige Stahlfeder zusammenhängenden Backen bestehen, oder endlich kleiner, ganz stählerner Klüppchen, welche an Gestalt den Spannblechen ähnlich, doch von

viel geringerer Grösse sind. — Einen anderen Zweck hat der Reifkloben (*mordache à chanfrein*), dessen schräg stehendes Maul, wenn er sammt einem Arbeitsstücke eingespannt ist, dem letztern eine schiefe Lage gibt, wodurch es möglich wird, bei gewöhnlicher, horizontaler Führung der Feile schräge Facetten und dergl. anzufeilen. So werden an Thürbändern und dergl. die Kanten schräg abgefeilt: eine Arbeit, welche man das Abreifen nennt. — Karmarsch, mechan. Technol. I. 218 etc.

Schrei bei der Rohstahlbereitung, syn. mit Luppe.

Schrifterz; prismatischer Antimonglanz, M.; Schrifttellur, L.; Sylvane, Bd.; Graphic Tellurium, Ph. — Krstllsst. zwei- und eingliedrig. Die sehr kleinen, gewöhnlich nadelförmigen Krystalle sind verticale Prismen von 94° 20′, mit Thlbkt. nach der Querfläche. Die Krystalle sind auf den Seitenflächen horizontal gestreift, sonst glatt, häufig wie geflossen und mit zugerundeten Kanten. Die nadelförmigen Krystalle bilden eine regelmässige Zusammensetzung in einer Ebene, unter Winkeln von 60° und 120°, und da sich diese Zusammensetzung oft wiederholt, so erhält das Ganze das Ansehn einer Schrift. Bruch uneben. Sehr milde. H. = 1,5 bis 2,0. G. = 5,7 bis 5,8. Farbe licht stahlgrau, auf der Oberfläche meist dunkler, oft bunt angelaufen. Strich den Glanz etwas erhöhend. Stark metallisch glänzend. Bstdthle. nach Berzelius: 24,0 Gold, 11,3 Silber, 1,5 Blei, 51,5 Tellur, 11,7 Kupfer, Antimon, Eisen, Arsenik und Schwefel. V. d. L. auf Kohle leicht schmelzbar = 1,0, dabei die Flamme hell grünlichblau färbend und einen starken, geruchlosen, weissen Rauch verbreitend, der die Kohle beschlägt und beim Wegblasen die Flamme grünlichblau färbt; endlich reducirbar zu einem anfangs dunkelgrauen, dann gelblichen, geschmeidigen Metallkorne von Goldsilber. Mit Soda schnell reducirbar zum Regulus von Goldsilber. Findet sich krystallinisch und derb von unvollkommen stänglicher und körniger Zusammensetzung,

auf Gängen in einem porphyrartigen Gestein mit gediegen Gold, andern Tellurerzen und Quarz, zu Offen-Banya und zu Nagy-Ag in Siebenbürgen.

Schriftgiesserei, s. Giesserei (Bleigiesserei).

Schriftgold, —tellur, s. Schrifterz.

Schriftgranit, s. Granit.

Schrotfabrication, s. Giesserei (Bleigiesserei).

Schrötterith; untheilbarer Opealinallophan, M. — Derb und untheilbar, muschlig. Glasglanz. Farbe smaragd-, gras- und etwas spangrün, auch lichtbraun. Mit abnehmendem Glanz werden die Farben blässer. Durchscheinend bis undurchsichtig. H. = 3,0 bis 3,5. G. = 1,98 bis 2,0. Die matten, undurchsichtigen Varietäten hängen an der Zunge. Bstdthle. nach Schrötter: 11,95 Kiesel, 46,30 Thon, 2,95 Eisenoxyd, 1,29 Kalk, 0,78 Schwefelsäure, 0,25 Kupferoxyd, 36,20 Wasser. Findet sich nesterweise zwischen körnigem Kalkstein- und Thonschiefer am Dollinger Berge bei Freienstein in Steiermark.

Schüner, Schünmeister, syn. mit Markscheider.

Schur, s. Blei.

Schüren, Schurerz, s. Aufbereitung.

Schurf, s. Grubenbaue und Schürfen.

Schürfen (*faire des recherches pour découvrir des mines*, f.) in bergrechtlicher Beziehung nennt man das Jedermann zustehende Recht, ein im Bergfreien liegendes Mineral aufzusuchen, welches eine nothwendige Folge der Freierklärung des Bergbaus ist. Diess Recht verdankt seinen Ursprung in Deutschland nicht einem positiven Gesetz, sondern alten Verträgen, nur dass es ursprünglich auf einen gewissen Districkt beschränkt war, und später, nämlich nach der Entstehung der Bergregalität, über den ganzen Flächenraum eines und desselben Staates durch den Landesherrn ausgedehnt ward. Zwar findet dieses Recht, vermöge eines positiven Gesetzes, auch in Frankreich statt; allein es leitet seinen Ursprung dort aus ganz andern Gründen her, auch ist nicht an demselben dort, so wie in Deutschland, ein anderes Recht ge-

knüpft, aus welchem eigentlich der wahre Grund der Freierklärung des Bergbaus erst einleuchtend wird. Diess ist das Recht des ersten Finders, welches mit der ursprünglich vertragsmässigen Gemeinschaft des unterirdischen Eigenthums auf das Innigste und Genaueste zusammenhängt. Desshalb hat auch das Recht des Schürfens nach deutschen Bergwerksgesetzen eine hohe Bedeutung, indem mit demselben das Recht auf die Erlangung eines Bergwerkseigenthums, im Fall ein bauwürdiges Mineral zuerst gefunden wird, ganz enge und nothwendig verbunden ist. — Jedermann, welcher ein der Regalität vorbehaltenes Mineral aufsuchen will, muss dazu erst die Genehmigung von der Behörde nachgesucht und erhalten haben. Diese Genehmigung wird schriftlich durch den sogenannten Schürfschein (Schürfzettel) ertheilt. Wer ohne Schürfschein auf fremdem Eigenthum Schürfarbeiten treibt, ist als ein Ruhestörer zu betrachten. — Auch der Eigenthümer der Oberfläche muss zu seiner eigenen Sicherheit mit einem Schürfschein versehen seyn, wenn er Schürfarbeiten treiben will. — Nach allen deutschen Bergordnungen darf der Grundeigenthümer demjenigen, welcher einen Schürfschein erhalten hat, das Schürfen nicht verwehren. Diese Bestimmung sowohl, als diejenige, dass dem Grundeigenthümer kein Vorrecht zusteht, sind uralte und bergübliche Institutionen, veranlasst durch die vertragsmässige Gemeinschaft des unterirdischen Eigenthums und durch das Recht des ersten Finders. Von diesen Bestimmungen der deutschen Bergordnungen weicht das französische Gesetz sehr wesentlich ab. Nach demselben darf auf fremdem Grund und Boden Niemand schürfen, der nicht entweder vom Grundeigenthümer oder von der Verwaltungsbehörde die Erlaubniss dazu erhalten hat; ausserdem ist aber im letzten Fall der Grundbesitzer erst zu hören. Dieser kann auf eigenem Grund und Boden ohne Genehmigung schürfen; will er aber den gemachten Fund benutzen, so muss er, wie jeder

Andere, eine Verleihung nachsuchen. Dem Grundbesitzer ist also nach französischem Recht ein Vorzug eingeräumt, indem er bei seinen Schürfarbeiten keine Störung durch einen andern Schürfer zu befürchten hat, weil er erst vernommen werden muss, wenn ein Anderer auf seinem Eigenthum schürfen will. Überhaupt kennt das französische Gesetz das Recht des freien Schürfens nicht. — Die Gesetze enthalten noch besondere Bestimmungen über Ort und Zeit, wo keine Schürfarbeiten vorgenommen werden dürfen. — Von selbst versteht es sich, dass in einem schon verliehenen Felde nicht geschürft werden kann, indem da, wo keine Bergfreiheit mehr stattfindet, dieselbe auch nicht mehr ausgeübt werden kann. Diess ist sowohl in den deutschen Bergordnungen, als in dem französischen Gesetz ausdrücklich bestimmt. — Von dieser Bestimmung ist nur der Fall ausgenommen, dass Jemand durch Specialverleihung ein ausschliessendes Recht auf gewisse, in der Urkunde wörtlich bezeichnete Mineralien, in einem bestimmten Districkt erhalten hätte. Alsdann können allerdings Schürfscheine auf solche Mineralien, welche jene nicht betreffen, ertheilt werden. Ausserdem steht Jedem, der ein Bergwerkseigenthum erlangt hat, das Recht zu, einem Andern das Schürfen in dem ihm verliehenen Felde auf ein anderes Mineral zu gestatten, als er selbst baut; der Schürfer muss alsdann aber, wenn der Bergwerkseigenthümer nicht zugleich der Grundeigenthümer ist, mit einem Schürfschein versehen seyn. — Wenn dagegen Jemand ein Bergwerkseigenthum auf ein bestimmtes Mineral erhalten hat und ein Anderer sucht einen Schürfschein in dem schon verliehenen Felde auf ein anderes Mineral nach, als dasjenige ist, worauf der Bau geführt wird, so ist die Bewilligung eines Schürfscheins nicht zulässig, wenn der Besitzer des Bergwerkseigenthums erklärt, dass er die Nachsuchung selbst vornehmen wolle. Will er nicht, so muss das Vorhandenseyn des zu suchenden Minerals aus geognostischen oder aus anderen, durch bergmännische Aufschlüsse erhal-

tenen Verhältnissen, höchst wahrscheinlich seyn, und es muss erwiesen werden, dass der Besitzer des Bergwerkseigenthums durch die Schürfarbeiten in seinem Grubenbetriebe nicht gestört wird. — Wenn ferner in einem verliehenen Felde nicht durch Schürfarbeit, sondern — was derselbe im Erfolge, nämlich im Finden, nach deutschen Berggesetzen gleich zu achten ist — durch den Betrieb eines Erbstollens, eine andere Lagerstätte entdeckt (angefahren und überfahren) wird, als diejenige ist, worauf der Bergwerkseigenthümer eigentlich sein Eigenthum erlangt hat, so steht dem Finder (dem Stöllner) das Recht, die auf dieser Lagerstätte gefundenen Mineralien als Eigenthum zu begehren, nur alsdann zu, wenn der Besitzer des Bergwerkseigenthums von dem zufälligen neuen Funde in dem ihm schon verliehenen Felde nicht Gebrauch machen will. — Wenn der Grundeigenthümer selbst der Schürfer ist, so steht ihm das Recht zu, nicht blos überall auf seinem Grundeigenthum, sondern auch zu jeder Zeit die Schürfarbeiten vorzunehmen. Wer aber auf fremdem Grund und Boden, auf dem Grund eines nachgesuchten und erhaltenen Schürfscheins schürfen will, hat sich in vielen Fällen erst über Zeit und Ort des Schürfens mit dem Grundbesitzer zu einigen (s. Bergwerkseigenthum). — Wer einen Schürfschein erhalten hat, kann denselben zwar auf einen andern übertragen, allein er muss es der Behörde anzeigen. — Bei der Nachsuchung eines Schürfscheins ist es keine wesentliche Bedingung, das Mineral speciell anzugeben, welches man aufzusuchen die Absicht hat. In vielen Fällen lässt sich zwar das Schürfgesuch auf ein bestimmtes Mineral richten; allein in andern Fällen würde sich nicht mit Zuverlässigkeit angeben lassen, ob man statt des gesuchten nicht ein anderes Mineral findet. Desshalb sowohl, als weil nicht das Schürfrecht, sondern das Findrecht, einen Anspruch auf ein Bergwerkseigenthum begründet, ist es ganz überflüssig, ausser in dem weiter oben angeführten Fall, das zu

erschürfende Mineral namentlich anzugeben. — Viele deutsche Bergwerksgesetze bestimmen, dass ein Schürfschein nicht auf ganze Distrikte, Ämter und Gerichte, sondern nur auf gewisse, nach Namen, Lage, Gegend und Grenzen möglichst genau bestimmte Berge und Thäler gegeben werden sollen. Diese Bestimmung ist in dem Fall überflüssig, wenn der alte bergübliche Grundsatz gilt, dass ein Schürfschein dem Schürfer kein Vorrecht vor einem anderen, ebenfalls mit einem Schürfschein versehenen Schürfer gibt. Wird aber von diesem Grundsatz in besondern Fällen abgewichen, so ist die Bestimmung nicht scharf genug, und muss auf einen ausdrücklich festgesetzten Oberflächenraum beschränkt werden. — Es liegt in der Natur der Freierklärung des Bergbaues und in dem alten Rechte des ersten Finders, dass kein Schürfer vor dem andern den Vorzug haben kann, indem Beide gleiches Recht besitzen, und das Vorrecht des Einen erst dann eintritt, wenn er zuerst den Fund gemacht und angemeldet hat. Die mehrsten deutschen Bergordnungen bestimmen die Entfernungen zweier Schürfe von einander zu drei und einem halben Lachter, welches jedoch den jetzigen Bergbauverhältnissen durchaus nicht mehr angemessen ist. Nach altem Bergwerksgebrauch, welcher durch die mehrsten Bergordnungen ausdrücklich zum Gesetz erhoben ist, gilt unter Schürfern kein Alter oder Vorrecht. Würde dieser Grundsatz nicht aufrecht erhalten, so würde die Absicht bei der Freierklärung des Bergbaus nur unvollkommen erreicht werden, indem die Aufsuchung der Mineralien erschwert oder für andere Schürfer das Feld gesperrt (verschlossen) werden würde. Ein Schürfschein kann daher dem Schürfer nicht das Recht geben, einen andern Schürfer abzuhalten, in so fern er sich seinen Schürfen nicht bis auf die von den Gesetzen bestimmte Entfernung nähert. — Ob einem Schürfer mehrere Schürfscheine zu ertheilen sind oder nicht, darüber enthalten die Bergordnungen keine Bestimmung. Es ist indess einleuchtend, dass durchaus kein Grund

zur Verweigerung mehrerer Schürfscheine vorhanden ist; nur dürfen dieselben nicht unmittelbar an den durch die Gesetze vorgeschriebenen Entfernungen, wie weit sich ein Schürfer von dem andern entfernt halten soll, anschliessen, um nicht auf eine mittelbare Weise die Vorschrift des Gesetzes zu entkräften und zu einer Feldessperre Veranlassung zu geben. — So wenig der Schürfschein dem Schürfer gegen einen andern Schürfer das Feld deckt (sichert), ausser in den gesetzmässigen Entfernungen, eben so wenig gibt ihm der Schürfschein, auch wenn darin eine gewisse, ihm im Schürfrecht gegebene Fläche bestimmt ausgedrückt ist, einen Anspruch auf einen Fund, den ein Stöllner unter diesem Felde macht. Der Stöllner hat als erster Finder eben so wohl den Vorzug, wie jeder andere Schürfer auf jenem Felde, doch mit dem Unterschiede, dass der zweite Schürfer sich in den gesetzmässigen Entfernungen halten muss, welche Rücksicht bei dem Stöllner ganz wegfällt. Wo nach bestimmten Gesetzen der Stöllner sein Finderrecht verliert, wenn er die Lagerstätte vierzehn Lachter lang überfahren hat, ohne den Fund angemeldet zu haben, da steht es im Bergfreien Jedermann zu, er sey der Schürfer auf der Oberfläche, oder ein Anderer, das gefundene Mineral als Eigenthum zu begehren. Wer es dann zuerst verlangt, tritt in die Rechte des Finders. — Einige deutsche Bergwerksgesetze enthalten eine Bestimmung des Zeitraums, innerhalb dessen ein Schürfschein, vom Tage seiner Ausfertigung an gerechnet, nur gültig ist. Über diesen Zeitpunkt hinaus hat der Schürfschein seine Gültigkeit verloren. Wenn der Schürfer nachweisen kann, dass er in der von dem Gesetz bestimmten Zeit seinen Zweck ohne sein Verschulden und ohne nachlässig gewesen zu seyn, nicht habe erreichen können, so steht der Verwaltungsbehörde das Recht zu, die Dauer des Schürfscheines ein, auch mehrere Male zu verlängern. Die Pflicht des Schürfers ist es dann aber, noch vor Ablauf der Schürfzeit um Frist nachzusuchen, nämlich unter Anführung der Gründe, aus

welchen die Schürfarbeiten nicht haben beendigt werden können, um Verlängerung des Schürfscheines zu bitten. — Wird durch eine Schürfarbeit ein Mineral oder eine Lagerstätte von Mineralien (wenn sie auch taub wäre) gefunden, so müssen die Schürfe nach deutschen Berggesetzen so lange offen bleiben, bis sie von der Verwaltungsbehörde besichtigt sind. Dem Schürfer, wenn er auch keinen Gebrauch von seinem Funde machen will, ist es nicht gestattet, die Schürfe früher wieder einzufüllen. Aber auch dem Grundbesitzer ist es nicht erlaubt, vor der von der Verwaltungsbehörde abgegebenen Erklärung solche Schürfe zuzuwerfen. Er sowohl, wie jeder Andere, der einen solchen Schurf ohne Vorwissen der Behörde einfüllt, verfällt in Strafe. Nach französischen Bergwerksgesetzen sind dem Schürfer ungleich weniger Rechte, als nach deutschen Gesetzen eingeräumt. — Die Genehmigungen zur Anstellung von Schürfarbeiten müssen vollständig die Namen, Verhältnisse und Wohnorte der Schürfer, das Datum ihres Gesuches, den Gegenstand (also das bestimmte Mineral) der Schürfarbeit, eine genaue Angabe der Grenzen, innerhalb welcher sich die Schürfarbeiten erstrecken sollen, die (schon zuvor abgeschlossenen) Verhandlungen mit dem Grundeigenthümer und den Zeitraum, bis zu welchem die Schürfarbeiten fortgesetzt werden können, enthalten. Ausserdem müssen vorher die Gutachten der Orts- und Verwaltungsbehörden über die Zulässigkeit des Gesuches abgegeben worden seyn. — Gewöhnlich gelten solche Genehmigungen zwei Jahre, können aber nach Ablauf dieser Frist auf das Gutachten der Lokalverwaltungsbehörden verlängert werden. Die Schürfarbeiten sollen 3 Monate nach dem Datum der Ausfertigung ihren Anfang nehmen und ununterbrochen fortgesetzt werden. Geschieht diess nicht und hat der Schürfer keine zureichenden Gründe für die Nichtbenutzung der ihm ertheilten Erlaubniss anzugeben, so kann dieselbe zurückgenommen und auf einen Andern übertragen werden. — Das französische Gesetz geht also von dem

Grundsatz aus, dass die Genehmigung zur Anstellung von Schürfarbeiten dem Schürfer das Feld deckt, wodurch es sich in dem ersten Grundprincip sehr wesentlich von den deutschen Bergrechten unterscheidet. Diese Genehmigungen sind daher auch von den deutschen Schürfscheinen wesentlich verschieden. — Karsten, Bergrecht, S. 77. — Wegen des Schürfens in technischer Beziehung verweisen wir auf den Artikel Grubenbaue (Versuchbau).

Schurfschein, s. Schürfen.

Schürloch, s. Ofen (Flammofen).

Schuttconglomerate, syn. mit Nagelflue.

Schuttgänge, s. Erzlagerstätten.

Schuttland, diluvianische Gebilde. Meist älter als die geschichtliche Zeit gehören die sogenannten diluvianischen Gebilde den letzten grossen Umwälzungen an, wodurch unser Festland seine gegenwärtige Gestalt und Ausdehnung erhielt. Die wirkenden Ursachen dürften erst in Thätigkeit gekommen seyn, nachdem alle geschichteten Massen von der Gruppe des Grobkalkes abwärts bereits bestanden. Während die neuesten Bildungen, die post-diluvianischen in allmählicher, mitunter noch dauernder ruhiger Folge hervorgebracht worden, entstanden die diluvianischen nur zum Theil auf solche Art. Viele Glieder der Gruppe deuten ein regelloses, mehr gewaltsames Entstehen an, ein Werden in beschränkten Perioden durch Einfluss besonderer Kräfte. — Die hierher gehörigen, am weitesten verbreiteten Formationen scheinen Ergebnisse sehr bedeutender Überschwemmungen. — Manche Landstriche des nördlichen Europas wurden, so scheint es, durch Wasser überfluthet, die aus hohem Norden herabströmten; in einem Theile von Schottland hatte der Einbruch aus Nordwest Statt: in andern Gegenden dürften die Strömungen nicht auf eine Richtung beschränkt gewesen seyn u. s. w. Die Dauer der Diluvial-Ära vermag man nicht mit einiger Zuverlässigkeit anzugeben. Indessen machen es beobachtete Thatsachen wahrscheinlich, dass Strö-

mungen und Fluthen sehr plötzlich eintraten, aber vorübergehend waren. — Die Phänomene mancher sehr entfernten Gegenden, so unter andern in Europa und Amerika, gehörten einer Epoche an; diess ergibt sich daraus, dass die Folge geschichteter Formationen ungefähr die nämliche ist, und dass über allen normalen Gebilden Fluthland-Ablagerungen ausgebreitet erscheinen. — In die Zeit der diluvianischen Bildungen fallen mehrere der bedeutendsten Gebirgserhebungen, so namentlich die der östlichen Alpen, des Kaucasus und Himelaya. Ferner steigen die westlichen oder Meeresalpen empor, die scandinavischen Alpen, die nordwestlichen Gebirge Afrika's und die Küste von Brasilien. Europa war bereits ein Festland. — Das eigentliche Fluthland besteht aus Sand- und Lehmgebilden, aus Felsblöcken, Trümmern und Rollstücken, mitunter von sehr verschiedenen Gegenden abstammend. — Nicht selten sind die Blöcke so gross, dass Ströme heutiges Tages, selbst im möglichst höchsten Stande, solche nicht bewegen könnten. — Nur hin und wieder, wo Fluthland-Ablagerungen Reihen hoher Klippen ausmachen (Yorkshire), zeigen dieselben einen Anschein von Schichtung oder wenigstens ein Abgetheiltseyn in besondere deutlich unterscheidbare Massen. — Die organischen Überbleibsel, in grosser Menge vorhanden, gehören nur selten ausgestorbenen Geschlechtern an. Den Arten nach sind sie zur Hälfte als lebend, zur Hälfte als ausgestorben zu betrachten. Man trifft Gebeine von Raubthieren (*Gulo, Felis, Ursus, Hyaena, Canis, Agnotherium, Machairodus* etc.); von Nagethieren (*Palaeomys, Chalicomys, Chelodus, Arctomys, Spermophilus, Trogontherium* etc.); von Wiederkäuern (*Dorcatherium, Cervus, Bos* etc.); von Dickhäutern (*Dinotherium* [Schädel in Bronn's *Lethaea*, XLV, 12 abc], *Papirus, Chalicotherium, Sus, Pugmeodon, Aceratherium, Rhinoceros, Hippotherium, Mastodon, Tetracaulodon, Elephas, Hippopotamus* etc.); sodann Cetaceen (zumal das untergegangene Geschlecht *Ziphius*). Besonders bezeichnend sind: *Elephas pri-*

migenius (Backenzahn: *Lethaea* XLIII, 4 a b), *Mastodon* (*Leth.* XLIV, 6) mit mehreren Arten und *Tetracaulodon* (Unterkiefer und Backenzahn: *Leth. ib.* 5 a b), *Rhinoceros tichorhinus* (Backenzahn: *Leth.* XLVII, 3; Einhorn *ib.* XLIII, 7), *Hippopotamus major* (ein Backenzahn *ib.* XLVI, 1 a b), *Ursus spelaeus* (*ib.* XLIV, 1, und XLV, 1, Skelett, Schädel und Zähne), *Hyaena spelaea* (*ib.* XLV, 9, ein Unterkiefer), dann Pferde, Ochsen und Hirsche, unter welchen der *Cervus megaceros* (*Leth.* XLIV, 5) besonders bemerkenswerth für die jüngsten Bildungen. — Zuweilen erscheinen auch fossile Reste der die folgende Gruppe charakterisirenden Landsäugethiere, jedoch stets in untergeordnetem Mengeverhältnisse. Sie stammen entweder von Einzelwesen ab, die sich aus einer frühern Periode lebend erhalten haben, oder aus ältern Gebirgen, welche durch Fluthungen mit neuern vermengt worden. Die Gebeine wurden durch Landwasser zusammengeführt, oder unter Einwirkung des Meeres nach und nach verschüttet. Im ersten Falle liegen die vereinzelten Knochen oft in überraschender Vielzahl in Sand (Eppelsheim untern Worms) oder von sandigen Lehm- und Mergelgebilden umschlossen (Nähe von Stuttgart, mehrere Gegenden Polens u. s. w.); im zweiten finden sich neben einzelnen Gebeinen auch Gerippe, denen ihre Vollständigkeit mehr und weniger geblieben, und mit den erwähnten Resten kommen hin und wieder zahllose Meeresschalthiere vor, oft in Bruchstücken; sie liegen in thonig-sandigem Grus, auch zwischen Haufwerken von Rollstücken und Blöcken (Gegenden von Parma, Piacenza, von Cambridge u. s. w.). — Bei Bridlington in Yorkshire schliesst eine Lage von Lehm, ruhend auf Kreide und bedeckt von verschiedenartigen diluvianischen und post-diluvianischen Gebilden, Felsblöcke und grössere Gesteintrümmer in Menge ein. — Unter den Reptilien, welche ebenfalls wenig von den lebenden abweichen, ist das Vorkommen einer Schildkröte aus dem *Chelydra*-, und eines fischartigen Molches des „*Homo diluvii testis*" aus dem *Crypto-*

branchus-Geschlechte, welche sich jetzt auf Amerika und Japan beschränken, bemerkenswerth. Von Fischen findet man hauptsächlich Süsswasserfische, Karpfen u. s. w. — Die bezeichnendsten Conchilienarten dieser Gruppe sind folgende: *Conus acutangulus, Ancillaria glandiformis* (*Leth.* XLII, 11), *Oliva hiatula* (XLII, 12), *Voluta rarispina* (XLII, 40), *Mitra scrobiculata* (XLII, 3), *Terebra fuscata* (XLII, 5), *Buccinum mutabile* (XLI, 33), *B. inflatum, B. reticulatum* (XLI, 35), *B. semistriatum* (XLI, 34), *B. baccatum* (XLII, 39), *Cassis texta* (XLI, 1), *Cassidaria echinophora, Murex brandaris* (XLI, 26), *M. trunculus* (XLI, 25), *M. erinaceus* (XLI, 23), *M. spinocosta, Ranella laevigata, Tritonium corrugatum* (XLI, 28), *Tr. cancellinum* (XLI, 27), *Cancellaria varicosa* (XLII, 47), *Fusus lignarius, Pyrula reticulata* (XLI, 21), *P. rusticula* (XLII, 42), *Pleurotoma cataphracta* (XLI, 12), *Pl. tuberculosa* (XLII, 41), *P. Barsoni, Cerithium Latreillii* (XLI, 10), *C. margaritaceum* (XLI, 8), *C. crenatum, C. cinctum* (XLI, 6, 9), *C. pictum* (XLII, 43), *Turritella subangulata* (XLI, 2), *T. Archimedis* (XLII, 36), *Turbo rugosus* (*Trochus patalus* (XL, 36), *Natica Josephinia* (XL, 30), *N. canrena, N. millepunctata* (XL, 29), *N. compressa* (XLII, 38), *Melania Cambessedesii* (XLII, 46), *Melanopsis Dufourii* (XLII, 27), *Pedipes buccinea* (XLII, 8*), *Bullina Lajonkairiana* (XL, 15), *Fissurella Italica* (XL, 5), *Siliquaria anguina* (XXXVI, 17), *Vermetus intortus* (XXXVI, 18), *V. gigas, Anomia ephippium* (XXXIX, 18), *Pecten opercularis, P. varius, P. scabrellus* (XXXIX, 17), *P. cristatus, Perna maxillata, Chama gryphoides* (XXXVIII, 11), *Nucula emarginata* (XXXIX, 6), *Pectunculus glycrimeris, Arca nodulosa, A. diluvii* (XXXIX, 2), *Cytherea chione* (XXXVIII, 3), *C. radiata, C. lincta* (XXXVIII, 4), *Venericardia scalaris, Ven. Jouannetti, Ven. gallina* (XXXVIII, 6), *V. Brongniarti* (XXXVIII, 5), *Lucina columbella* (XXXVII, 15), *Solen vagina* (XXXVII, 5), *S. coarctatus, Dreissena Brardii* (XXXIX, 10). Dann ist für diese Gruppe die grosse Menge mikroscopischer Polythalamien (Rhizopoden) bezeichnend, von

welchen in tieferen Schichten kaum einzelne Repräsentanten gefunden werden (*Leth.* Taf. XLII, Fig. 21 bis 35). — Ebenso die kieseligen Panzerreste der Infusorien, woraus ganze Gebirgsschichten zusammengesetzt sind. — Ferner beherbergt das Fluthland vegetabilische Reste, namentlich Baumstämme und überhaupt vorherrschende Dikotyledonen. Nach der ungewöhnlichen hohen Fluth, welche am 5. Februar 1825 an der Küste von Norfolk Statt hatte, stürzten gewaltige Massen des Ufergesteins ins Meer. Dadurch wurde unfern Cromer eine Lage entblösst, aus Thon, Sand und vegetabilischen Substanzen bestehend, die viele fossile Reste enthielt, deren Stämme aufrecht und einander so nahe waren, wie man solche gewöhnlich in Waldungen trifft. Die Bäume, Fichten, Ulmen, auch Eichen, waren im Boden, der sie einst getragen, fest gewurzelt, und alle in ungefähr 1½ Fuss Höhe zerbrochen, die Äste in horizontaler Richtung umher zerstreut. Erzeugnisse menschlichen Kunstfleisses kommen nicht vor. — Die diluvianischen Ablagerungen erfüllten die Unebenheiten älterer und neuerer Felsgebilde, welche von ihnen überdeckt worden; mit der sich senkenden Bodenfläche nahmen sie niedrigere Stellen ein; seltner trifft man dieselben an Gehängen sehr erhaben über dem gegenwärtigen Niveau der Thalwasser. — In mehreren Gegenden Cornwalls erscheinen die Gehänge der grossen Centralkette mit mächtigen Ablagerungen und Fluthlandgrus überdeckt, welche, unmittelbar auf granitischen und auf Schiefergebilden ruhend, der Neigung derselben folgt und sich bis in die Tiefe der Querthäler, ja sogar unter des Meeresniveau hinabzieht. Die Mächtigkeit solcher Gebilde ist, je nach dem Örtlichen, höchst verschieden; stellenweise beträgt dieselbe 150 Fuss und mehr. — So unter andern in einigen, dem Rheine zulaufenden Thälern des Siebengebirges (hier sieht man sehr mächtige Diluvialablagerungen); Geschiebe der mannigfachen Felsarten, an den Rheinufern vorkommend, und selbst ge-

waltige Blöcke in beträchtlicher Höhe über dem gegenwärtigen Wasserstande; ferner in den meisten breiten Thälern zwischen den Alpen und dem Jura u.s.w. Zu den interessantern Erscheinungen beim Fluthlande gehören die hin und wieder wahrgenommene Erzführung desselben, sowie das Vorkommen von Steinsalzablagerungen. — In mehreren Thälern von Cornwall enthält das Fluthland — zusammengesetzt aus Bruchstücken verschiedener Felsarten, u. a. aus Chloritschiefergeschieben — Zinnerztheile, und stellenweise in solcher Häufigkeit, dass sie gleichsam das Bindemittel der Diluvialbreccien ausmachen. Über dieser Fluthlandablagerung sind die neuesten Gebilde (Alluvionen) verbreitet, in welchen jede Spur des Vorkommens von Zinnerzen vermisst wird. — Gold- und platinführende Anhäufungen von Sand, von Trümmer- und Geröllemassen, Grünstein-, Chloritschiefer-, Serpentingeschiebe u. s. w., am Rande des uralischen Erzgebirges, eine Längenerstreckung von beinahe 10 Breitegraden einnehmend, und im goldreichen Sande fossile Elephantenzähne. Die Bildung dieses Fluthlandes, Folge örtlicher Zerstörungen, vielleicht selbst neuer, als der Untergang jener grossen Thiere, die Braunkohle am östlichen Uralgehänge entschieden von höherem Alter. Mit dem goldführenden Sande finden sich Körner von Zinnober und gediegen Kupfer, ferner Zeylanite, Granate, Zirkone, Anatase, Albite u. s. w. — Vorkommen von Gold, Platin u. s. w. im Diluvium des spanischen Südamerika, in Brasilien u. s. w. Im südlichen Amerika scheidet eine niedere Kette der Cordilleren jene von Cati, den goldhaltigen und nicht platinführenden Sand des östlichen Abhanges von Popayan von den goldhaltigen und an Platin sehr reichen Sandablagerungen der Landenge von Raspadura. — Es gehören auch die erratischen Blöcke hierher, die wir jedoch in dem Artikel Blöcke, erratische, näher betrachtet haben; so waren auch die Gerölle, Grus, Kies und Sand, Lehm und Thon, Braunkohle und Polirschiefer, die in geologischer

Beziehung hierher zu rechnen sind, Gegenstand besonderer Artikel. Endlich gehörten auch die Bohnerzablagerungen hierher (s. Brauneisenstein), über die wir, da sie von grosser technischer Wichtigkeit sind, noch reden wollen. — Bohnerz (*mine de fer en grains; pisiform Clay Iron-stone, Pea Iron-Ore*) besteht aus Eisenoxydhydrat- (Brauneisenstein-) Körnern, meist plattgedrückt, seltener rund, von Hirsen- und Erbsen- bis zur Wallnussgrösse, im Innern concentrisch schalig abgesondert. — Sie erscheinen gebunden durch eisenschüssigen Thon, durch einen braunen oder schwärzlichen Lehm, der zugleich Jurakalktrümmer und Rollstücke enthält, so dass das Ganze sich als Breccie darstellt. — Versteinerungen. In den Bohnerzablagerungen der schwäbischen Alp kommen Knochen von Säugethieren, meist zertrümmert, vor; nur wenige Reste neuern Ursprungs, von Schaf, Wolf und Hund herstammend, sind besser erhalten. Als Begleiter dieser Überbleibsel, Zähne mehrerer *Squalus*-Arten, ferner, wohl im Ganzen zufällig, Cidaritenstacheln, gewisse Terebrateln, Belemniten und Ammoniten. In einigen Bohnerzgebilden finden sich Gebeine von Raubthieren, Nagethieren, Wiederkäuern, Dickhäutern. — Vorkommen. Dieses jüngere Bohnerz — im Vergleich zu dem auf Lagern in mittlern und untern Teufen der Juraformation vorhandenen — findet sich, meist ganz oberflächlich nur von Dammerde oder von andern sehr neuen Gebilden bedeckt, aber dennoch oft tief, in grossen kesselförmigen Ausbreitungen und Einsenkungen in Mulden und Spalten des Jurakalkes, aus deren Boden häufig Massen dieses Gesteines hervorragen; auch in Höhlen, welche mit der Oberfläche zusammenhängen und deren Wände sich durch besondere Rauhheit auszeichnen, mitunter gleich den Wänden der Spalten von einer Stalaktitenrinde bedeckt sind. — Im Dep. du Doubs Bohnerzgebilde, überlagert von einer, dem Trümmergebiet zugehörenden, Süsswasserformation. Die Bohnerze scheinen Niederschläge eisenhaltiger Mineralwas-

ser, welche lebhafter, reichlicher, mehr gesättigt hervordringen, wie ähnliche Quellen heutiger Zeit. Ihre Abrundung konnte durch Doppelwirkung des Niederschlagens und hervordringender Wasser entstehen; auch konnte der Niederschlag theils schon in Gebirgsspalten, theils an der Oberfläche Statt haben und sich mit hineingefallenen Kalktrümmern vereinigen. — Die Bildung des Bohnerzes dürfte in Folge von Erschütterungen und Emporhebungen aus der Tiefe durch Entwickelung von Gasarten und die mit solchen Phänomenen nothwendig verbundene Reibung zerstörter Brauneisensteine vor sich gegangen seyn, welche Erze in dem, den Jurakalk unterteufenden, bunten Sandstein, wie namentlich in der würtembergischen Alp auf Gängen vorkommen u. s. w. In den Bohnerzablagerungen des Dep. du Doubs dringen Bohnerzkörner, und mitunter auf eine Tiefe von zwei Millimetern, in Kalkrollstücke ein, denen sie anhängen; letztere müssen folglich zur Bildungszeit des Bohnerzes in erweichtem Zustande gewesen seyn. — Verbreitung. Badener, Elsasser und Schweizer Jura; würtembergische Alp; Ober-Krain u. s. w. — Im Dep. der hohen Saône ruht eine Bohnerzablagerung auf Portlander Kalk, dem jüngsten Gliede der Juragruppe. Die in derselben enthaltenen fossilen Körper sind theils solche, welche das Juragebiet charakterisiren, und diese erscheinen stets verkieselt, theils zeigen sich die Petrefacten, ohne Ausnahme Steinkerne, in Bohnerz umgewandelt, und gehören sodann denen an, welche die Gruppe des Grauwackekalkes und der Grauwacke charakterisiren (u. a. *Terebratulites laxus,* von *Schlotheim*), den Lias (*Terebr. varians, v. Schloth.* und *Ammonites planicosta, Sow.*), oder es sind dieselben auf solche Petrefacten zu beziehen, die ausschliesslich in der Kreidegruppe nachgewiesen worden (wie *Hamites*); manche Kieselmassen umschliessen Süsswasserversteinerungen; endlich trifft man Überbleibsel aus der diluvianischen Gruppe, Gebeine von Bären, Pferden u. s. w. Die ursprüngliche Bildung der Bohnerze gehört entweder

zum Quadersandstein oder zu einer nachbarlichen Formation; darum müssen die Versteinerungen aus weit älteren Gebilden sehr überraschen.

Schütz, Vorrichtung bei einer Wasserleitung oder einem Teich, mittelst welcher das freie Ein- und Ausströmen des Wassers verhindert oder gestattet, wodurch auch die ein- oder ausströmende Menge bestimmt wird.

Schützit, syn. mit Cölestin.

Schwaden, s. Wetter.

Schwahl, s. Eisen.

Schwamm, syn. mit Ofenbruch (s. Zink).

Schwammkorallen. Bei diesen bildet die meist schwammförmige Masse ein Gewebe von verschlungenen Fasern, die bei dem lebenden Thiere weich und biegsam sind, welches von Canälen durchzogen wird und auf andern Körpern aufsitzt. Diejenigen, die mit einer äussern festen Rinde überzogen sind, bilden die Alcyoniten; diejenigen, die nur aus diesem Gewebe bestehen, die Spongiten. Sie finden sich im ältern Flötzgebirge sehr selten, erscheinen aber im mittlern Flötzgebirge und in späteren Formationen in mannigfaltigen Gestalten. Bei den versteinerten Schwammkorallen lässt sich der Unterschied zwischen Alcyoniten und Spongiten nicht immer nachweisen, und man hat folgende Gattungen angenommen: *Coscinopora,* eine becherförmige, aus dichten, geraden, büschelförmigen Fasern bestehende Masse, die mit regelmässigen, in schrägen Linien stehenden, trichterförmigen Löchern durchbohrt ist. Einige Arten im Kreidemergel Westphalens, eine aus dem Bergkalke der Eifel. *Stromatopora,* schwammförmig, aus netzförmigem Fasergewebe bestehend, das sich auf Calamoporen und andern Körpern ansetzt, und in vielen gleichförmigen oder ungleichförmigen Schichten über oder um einander legt, und so, bald eine mehr ebene, bald kugelige, oft warzige Masse bildet. Zwei Arten kommen im ältern Kalksteine vor. *Scyphia* (*Ventriculites*, *Eudea*) bildet einfache oder doch kaum ästige, hohle, walzige, am

Ende offene Stämme, die aus einem Gewebe netzförmig durchwachsener Fasern bestehen. Viele Arten, besonders im Jurakalksteine. *Tragos* (*Chenendopora*), krusten-, knaul- oder trichterförmig, aus dicht verschmolzenen Fasern bestehend und an der Oberfläche mit zerstreut stehenden grösseren, tieferen Löchern. Mehrere Arten im Jurakalksteine und in der Kreide. *Manon*, pilz- oder schüsselförmig, aus engverwebten Fasern zusammengesezt, an der Oberfläche mit umgränzten, mit einer Rinde ausgekleideten Röhrenmündungen. In der Kreide. *Achilleum*, dürfte *Spongia* entsprechen, nimmt verschiedene Gestalten an und bildet eine aus netzförmigen Fasern bestehende löcherige Masse. Vorzüglich im mittlern Flötzgebirge, doch auch in jüngeren Formationen. *Cnemidium*, kreiselförmig, aus dichten Fasern gebildet, zwischen welchen horizontal vom Mittelpunkte nach der Peripherie etwas grössere Canäle hindurchziehen. Scheitelfläche vertieft, selbst röhrenartig eingesenkt, mit Ritzen und Furchen, welche nach deren Rande aus einander laufen. Im obern Jurakalke in Würtemberg, Franken und der Schweiz. *Mamillopora* und *Lymnorea* weichen wenig ab. *Myrmecium*, beinahe kugelförmig, mit verschmolzenem Fasergewebe, durch welches von der Anheftungsfläche aus ästige Canäle nach oben und aussen ziehen und an der Oberfläche sternförmig ausgezackte Mündungen haben. Eine grössere runde Röhre mündet im Scheitel aus. Eine Art im Jurakalksteine Frankens. *Siphonia* (*Hallirrhoe, Jerea, Polypothecia*), vielgestaltig, mit verschmolzenem Fasergewebe, das von runden Canälen durchzogen ist, wovon die weiteren von unten nach oben gehen und mit strahlig geordneten runden Mündungen in einer ebenen oder vertieften Fläche endigen, die engeren an den Seiten mit unregelmässigen und zerfressenen Oeffnungen münden. Hauptsächlich in der Kreide. *Hippalimus* unterscheidet sich durch seine hutförmige Gestalt, die Oberfläche zeigt flache, unregelmässige Vertiefungen statt der Mündungen. Man kennt noch einige Koralliolithen, deren

Stellung im Systeme zweifelhaft ist. Dahin gehören *Pleurodictyum,* bildet einzelne flache Körper mit eirundem Umriss, die aus rhomboïdalen, am Rande gezähnten, concentrische Reihen bildenden Erhabenheiten zusammengesetzt sind, und in deren Centrum eine wurmförmig gekrümmte Röhre sich befindet. Sie sind wahrscheinlich Abdrücke einer Koralle und finden sich in der Grauwacke im Nassauischen und am Hundsrück. *Huronia,* besteht aus kegelförmigen, in gerader Linie auf einander gereihten Gliedern, ohne Äste und mit einer durchgehenden Mittelröhre. Wird mehrere Fuss lang. Aus dem ältern Kalksteine der Manitou-Inseln des Huronsees. *Lomatoceras,* besteht aus einem schmalen, unverästelten, etwas zusammengedrückten, nach der Spitze zu etwas an Breite abnehmenden Körper, dessen eine Randseite hakenförmig grob gezähnt ist. Im ältern Kalksteine in Böhmen, Schweden und Norwegen. *Dactylopora,* flaschenförmig, inwendig hohl, an einem Ende durchbohrt, die ganze Oberfläche mit feinen Porenreihen besetzt. Man kennt eine Art aus dem Grobkalke von Grignon. *Ovulites,* ebendaher, eiförmig, innen hohl, die Enden gemeiniglich durchbohrt. Nur durch Vergrösserung bemerkt man, dass die Oberfläche mit sehr feinen, regelmässig vertheilten Poren besetzt ist. *Lunulites,* ebendaher, scheibenförmig, oben gewölbt, mit excentrisch gereihten Zellenmündungen und kleineren Poren dazwischen, unten concav, mit excentrischen Furchen. *Orbitulites,* von demselben Fundorte, flach scheibenförmig, in der Mitte vertieft, mit excentrisch gereihten Zellen, welche bogenförmige Krümmungen bilden.

Schwanzhammer, s. Eisen.

Schwarzblech, s. Blech (Eisenblech).

Schwarzbleierz, s. Weissbleierz.

Schwarzbraunstein, syn. mit Scharfmanganerz.

Schwarzeisenstein, s. Schwarzmanganerz.

Schwärzen der Eisenwaaren. Auf welche Weise kleine Eisengusswaaren mit einem schwarzen Überzuge versehen werden, sahen wir bereits im Ar-

tikel Giesserei. Grosse gusseiserne Maschinenbestandtheile und dergl. streicht man mit gewöhnlicher schwarzer Ölfarbe oder mit heissem Steinkohlentheer an, in welchem letztern gepulvertes Reissblei eingerührt ist. — Kleinen Gegenständen von Eisendraht, als: Kettchen, Kleiderhaften, Stecknadeln, Haarnadeln, so wie Nägeln und dergl. ertheilt man einen glänzend schwarzen, firnissartigen Überzug, indem man dieselben durch Begiessen und Umschütteln gleichmässig und ganz wenig mit Leinöl benetzt, sie in eine über Flammenfeuer stark erhitzte (jedoch nicht glühende) Pfanne von Eisenblech wirft, wenn sie zu rauchen anfangen, die Pfanne vom Feuer entfernt und umschüttelt; und dieses abwechselnde Erhitzen und Umschütteln so lange wiederholt, bis die schwarze glänzende Farbe erschienen ist. Dann überlässt man die zugedeckte Pfanne der Abkühlung. — Grobe Waaren von geschmiedetem Eisen schwärzt man, indem man sie — fast glühend heiss — mit Pech, Talg, Wachs, Horn oder Steinkohlentheer einreibt. — Karmarsch, mechan. Technol. I, 469.

Schwarzerz, s. Fahlerz und auch syn. mit Manganglanz.

Schwarzgültigerz, syn. mit Fahlerz.

Schwarzkohle, syn. mit Steinkohle.

Schwarzkupfer, | s. Kupfer.
Schwarzmachen, | s. Kupfer.

Schwarzmanganerz; untheilbares Manganerz, M.; Psilomelan, Hd.; Schwarzmanganerz, W. und L.; Hartmanganerz, Br.; Psilomelane, Bd. und Ph. — In Afterkrystallen nach Flussspathformen, stalaktitisch, traubig, kolben-, röhren-, stauden- und nierenförmig; derb, selten stänglig, krummschalig oder körnig zusammengesetzt. Bruch flachmuschlig bis eben. H. = 5 bis 6. Spröde. G. = 4,1. Farbe bläulich- bis graulichschwarz, schwärzlichgrau ins dunkel Stahlgraue. Strich bräunlichschwarz, glänzend. Unvollkommen metallglänzend bis schimmernd und matt. Undurchsichtig. Besteht aus 69,79 Manganoxydul, 7,36

Sauerstoff, 16,36 Baryterde, 6,48 Wasser. V. d. L. und in Säuren verhält es sich wie Braunmanganerz. — Findet sich auf Gängen im ältern Gebirge und in Porphyr mit Brauneisenstein: bei Schneeberg, Johann-Georgenstadt, Ehrenfriedersdorf, im Siegenschen (zu Kalteborn bei Eiserfeld), auf dem Hollerter Zuge am Westerwalde, zu Ilmenau und Schmalkalden in Thüringen, zu Lauterberg u. a. O. am Harze, im Saynschen, zu Schwarzenthal in Böhmen, Annaberg in Sachsen, zu Neukirchen und Konradswaldau in Schlesien, Bieber bei Hanau, Jessenitz in Mähren, Arzberg in Bayern, Vordernberg in Steiermark, Rhonitz in Ungarn, Romanèche in Frankreich, in Cornwall, Devonshire etc.

Schwarzspiessglanzerz, syn. mit Antimonbleierz.

Schwebend, syn. mit flach, tonnlegig, d. h. geneigt, abfallend.

Schwebender Abbau, — Strecken, s. Grubenbaue.

Schwedel, s. Häuerarbeiten (Sprengen).

Schwefel, Soufre, Sulphur (S). Dieser Stoff krystallisirt entweder ein- und einachsig in Rhombenoktaedern (natürliche Schwefelkrystalle, wie sie im mineralischen Art. Schwefel beschrieben sind, oder durch Verdünstung einer Auflösung des Schwefels in Schwefelkohlenstoff oder Chlorschwefel), oder zwei- und eingliedrig in einem verticalen rhombischen Prisma mit Schiefendfläche (durch Krystallisation aus geschmolzenem Schwefel); ist entweder citronengelb und durchsichtig, oder blassgelb und undurchsichtig, von schwachem Geruche und Geschmacke; von spec. Gewicht = 1,98. In der warmen Hand knistert er und zerberstet häufig; gerieben wird er negativ elektrisch. Reibt man ihn im Dunkeln mit einem warmen Körper, so sieht man eine blassblaue Flamme, welche den verflüchtigten Schwefel unverbrannt absetzt. Der Schwefel schmilzt bei + 111° C. zur durchsichtigen und citronengelben Flüssigkeit, fängt bei + 160° C. an

dickflüssiger und brauner zu werden, erreicht das Maximum der Zähigkeit und braunen Farbe bei + 250° C. und kocht gegen 400° C., indem er ein gelbes Gas bildet. Dünnflüssig in Wasser gegossen, erstarrt er augenblicklich zur hellgelben festen Masse; zähflüssig aber in einzelnen kleinen Tropfen rasch abgekühlt, bleibt er einen bis zwei Tage lang durchsichtig, dunkelbernsteinfarbig und so weich, dass er sich zu fusslangen Fäden ausziehen und beliebig formen lässt. Nach Verlauf dieser Zeit wird er wieder hellgelb und fest. Kühlt sich das Schwefelgas in der Luft unter + 111° C. ab, so erstarrt es zu einem feinen Mehle, den Schwefelblumen, die man fabrikmässig darstellt, weil der Schwefel beim mechanischen Zerkleinern ohne fremden Zusatz leicht zusammenbackt. — Schwefel löst sich nicht in Wasser, ist aber auflöslich in fetten und flüchtigen Ölen, und ganz besonders in Schwefelkohlenstoff und Chlorschwefel. — Bis über den Siedepunkt erhitzt, entzündet sich der Schwefel, brennt mit blauer Flamme und verflüchtigt sich als schwefeligsaures Gas. — Gewinnung. Der Schwefel findet sich theils im Kalkstein zugleich mit schwefelsauren Salzen und Erdpech, theils in Vulcanen und vulcanischem Gestein. Auf erste Weise kommt er in grossen Massen bei Girgenti in Sicilien und zu Sworszowice (bei Krakau) in Gallizien vor. Man reinigt ihn durch eine unvollkommene Destillation in irdenen Töpfen von dem grössten Theile der mitbrechenden Gebirgsarten, von denen er dennoch mehr als 12 Proc. behält (Rohschwefel). Der häufig braun gefärbte Rohschwefel wird durch nochmalige sorgfältige Destillation gereinigt und in nassen Holzformen zu Stangen gegossen. — Bisweilen benutzt man auch Schwefelkies zur Schwefelgewinnung, wie s. B. in Böhmen. Er wird in thönernen Cylindern in grossen Öfen geglüht, wodurch Rohschwefel in die Vorlagen tropft und Schwefelbrände in den Cylindern zurückbleiben, welche dann zur Vitriolbereitung angewandt werden. Den Rohschwefel reinigt man durch Destillation in

schmalen und hohen eisernen Töpfen. — Bereitung der Schwefelblumen. Sie geschieht in einer steinernen, vollständig verschliessbaren Kammer, an die ein mit einem gusseisernen Kessel und gemauertem Rauchfang versehener Herd angelehnt ist. — Der zu verarbeitende Schwefel wird in den Kessel getragen (am besten aus einem Vorwärmkessel flüssig von dem Bodensatze abgeleitet), die Eintragsthür verklebt und vorsichtig unter dem Kessel gefeuert, worauf sich gewöhnlich der Schwefel entzündet, bald aber wieder verlöscht und dann unverbrannt verdampft. Das in die Kammer dringende Schwefelgas mengt sich mit der kälteren (zum Theil sauerstofffreien) Luft und verdichtet sich zu Schwefelblumen, die sich an die Wände anhängen. Durch das Verbrennen des Schwefels in Gegenwart von etwas feuchter Luft bilden sich auch Spuren von Schwefelsäure, wodurch die Schwefelblumen sich zusammenballen. Sollen sie ganz rein seyn, so müssen sie mit Wasser gewaschen und dann getrocknet werden. — Von Wichtigkeit ist die Grösse der Kammer. Diese muss, wenn in der Stunde 1 Centner Schwefel aus dem Kessel destillirt wird, mindestens 5000 Kubikfuss Inhalt haben, und dann muss sie alle 12 Stunden etwa ebensolange abkühlen. Will man eine solche Kammer zum Umdestilliren und Reinigen des Schwefels gebrauchen, so muss sie weit kleiner seyn, und auf einen in der Stunde zu verdampfenden Centner Schwefel nur etwa 1000 Kubikfuss enthalten, auch kann dann die Arbeit ununterbrochen fortgesetzt werden. — Gebrauch des Schwefels. Zu Abgüssen, Formen, Schwefelhölzern, Fäden, Lappen, Schiesspulver, schwefeliger Säure, Schwefelsäure u. s. w. — Verbindungen des Schwefels mit Sauerstoff. Der Schwefel bildet vier Oxyde, die Schwefelsäure, Unterschwefelsäure, schweflige Säure und unterschweflige Säure, in denen sich die Sauerstoffmengen verhalten = 6 : 5 : 4 : 2. Von Wichtigkeit indessen sind nur Schwefelsäure und schweflige Säure. — 1) Die schweflige Säure

(*acide sulphureux, sulphurous acid* — SO_2 —), farbloses, erstickend riechendes, unbeständiges Gas, vom spec. Gewicht = 2,25; verwandelt sich bei — 20° C. in eine farblose Flüssigkeit, die durch Verdunstung eine sehr bedeutende Temperaturerniedrigung verursacht und bei — 10° C. siedet. Wirkt beim Einathmen erstickend und verlöscht brennende Körper, ohne selbst brennbar zu seyn. Kaltes Wasser verschluckt sein 44faches und Alkohol sein 116faches Volumen schwefligsauren Gases. Das Gas und die Auflösung der schwefligen Säure bleichen manche Pflanzen- und Thierfarbstoffe, indem sie sich mit denselben theils verändert, theils unverändert verbindet. Die schweflige Säure vereinigt sich mit Basen und treibt die Kohlensäure aus, wird aber von allen andern Säuren verdrängt; ihr Sättigungsverhältniss ist = 1 : 2. — Darstellung. a) Durch Verbrennen des Schwefels unter Luftzutritt. Ist mit andern Gasen vermengt. b) Durch Kochen von 1 Theil Kupferspänen mit 2 Theilen Schwefelsäure. c) Durch Erhitzen eines innigen Gemenges von 1 Thl. Braunstein und 2 Thl. Schwefel. d) Durch Kochen von Holzspänen mit Schwefelsäure, indem letztere durch den Kohlenstoff und Wasserstoff des Holzes zu schwefliger Säure reducirt wird, mit welcher gleichzeitig kohlensaures Gas und Wasserdämpfe entweichen. — Gebrauch. Zum Bleichen der Seide und Wolle, zur Schwefelsäurefabrication, zum Schwefeln der Weinfässer und überhaupt um die Gährung zu verhüten; zum Gasbad bei Hautkrankheiten. Wird zu allen diesen Zwecken auf die erste Art dargestellt; wendet man sie aber in Wasser aufgelöst an, auf die dritte oder vierte. — 2) Die Schwefelsäure (*acide sulphurique, sulphuric acid* — SO_3 —). Weisse, feine, weiche Krystallnadeln und Warzen, geruchlos, vom spec. Gew. = 1,97; schmilzt gegen + 20° C. und kocht gegen + 30° C. Löst Schwefel mit blauer, grüner oder brauner Farbe auf und zerfällt in starker Glühhitze in 2 Raumtheile schwefligsaures und 1 Raum-

theil Sauerstoffgas. Bildet an feuchter Luft weisse Nebel, zerfliesst und verbindet sich, in Wasser geworfen, mit demselben unter heftigem Zischen und starker Wärmeentwicklung zu vier verschiedenen Hydraten. — Das erste Hydrat ($H_2O . 2 SO_3$) enthält 10 Proc. Wasser, krystallisirt bei 0° C., raucht und zerfliesst an feuchter Luft. Durch Erwärmung zerlegt es sich in wasserfreie Schwefelsäure, welche abdunstet, und zweites Schwefelsäurehydrat, das zurückbleibt. — Das zweite Hydrat ($H_2O . SO_3$) ist eine farblose und geruchlose Flüssigkeit vom spec. Gew. = 1,85; wird fest bei — 34° C. und siedet bei + 326° C. Zieht Wasser aus der Luft an und erregt, in Wasser gegossen, starke Wärmeentwicklung, wesshalb man nie Wasser in die Säure giessen darf. Enthält 18,5 Proc. Wasser. — Das dritte Hydrat ($2 H_2O . SO_3$) ist eine farb- und geruchlose Flüssigkeit, vom spec. Gew. = 1,78, die bei 0° C. farblose Krystalle bildet, bei + 4° C. schmilzt und bei + 224° C. kocht. Beim Sieden entfernt sich unter beständiger Erhöhung des Siedepunktes die Hälfte des Wassergehaltes, so dass endlich das zweite Hydrat übrig bleibt, welches unverändert bei + 326° C. sich verflüchtigt. Auch dieses Hydrat erwärmt sich beim Vermischen mit Wasser und zieht immer noch Feuchtigkeit aus der Luft an. Enthält 31 Proc. Wasser. — Das vierte Hydrat ($3 H_2O . SO_3$) ist flüssig, vom spec. Gew. = 1,63, siedet bei + 171° C. Es kann ohne Umfangsverminderung mit mehr Wasser vermischt werden. Enthält 40,2 Proc. Wasser. Alle diese Hydrate schmecken im verdünnten Zustande stark sauer und röthen Lakmuspapier. Das erste und zweite Hydrat erregen, auf die Haut gebracht, schmerzhafte Brandblasen und zerstören überhaupt die meisten organischen Körper, indem sie dieselben durch Wasserbildung verkohlen, wesshalb sie auch durch Hineinfallen von Staub leicht braun werden. In letzterm Falle verschwindet die Farbe durch Aufkochen; die schwimmende Kohle zersetzt einen Antheil Schwefel-

säure und bildet Kohlensäure und schweflige Säure. Durch Behandlung mit schwach verdünnter Schwefelsäure bilden sich zumal in der Wärme aus vielen organischen Körpern neue organische Verbindungen. — Die Schwefelsäure, welche eine der stärksten Säuren ist, verbindet sich begierig mit Basen, die wasserfreie mit starken Basen sogar unter Erglühen; ihr Sättigungsverhältniss ist = 1 : 3. Die im Handel vorkommenden beiden Sorten von Schwefelsäure sind: die rauchende Schwefelsäure (Nordhäuser oder sächsisches Vitriolöl) und die concentrirte oder gewöhnliche Schwefelsäure (englisches Vitriolöl). Erstere, eine mehr oder minder klare, gewöhnlich braungefärbte Flüssigkeit, die an der feuchten Luft dichte weisse Dämpfe ausstösst, hat ein spec. Gew. = 1,9 und ist eine Auflösung des ersten Hydrats im zweiten. Letztere ist das zweite Hydrat. — Darstellungen. a) Der rauchenden Schwefelsäure. Die oben erwähnten Schwefelbrände (Fe S) setzt man lange Zeit der Luft und dem Regen aus, begiesst sie bei trockener Witterung von Zeit zu Zeit mit Wasser. Es bildet sich Eisenvitriol (s. Eisen — $Fe\,S\,.\,S\,O_3$), der sich im Wasser löst und in Laugensümpfen zum Versieden gesammelt wird. Der unverändert gebliebene Theil des Schwefeleisens wird der weitern freiwilligen Oxydation und Ablaugung durch Regenwasser überlassen. Durch längere Luftberührung bildet sich schwefelsaures Eisenoxyd, das eine braune Auflösung liefert, die in Bleipfannen so stark eingedampft wird, dass sie nach dem Ausschöpfen und Abkühlen erstarrt. Das feste, wasserhaltige, schwefelsaure Eisenoxyd wird darauf in Stücke zerschlagen, in einem Flammofen bei mässiger Hitze geröstet, um noch einen Theil des Wassers zu vertreiben und sodann aus thönernen Retorten, die in einem Galeerenofen liegen, bei dunkler Glühhitze in thönerne Vorlagen destillirt. Die Schwefelsäure sammelt sich mit dem geringen Wassergehalte in den Vorlagen, während Eisenoxyd in den Retorten zu-

rückbleibt. — Bisweilen nimmt man auch wasserhaltiges schwefelsaures Eisenoxydul oder Eisenvitriol zur Darstellung der rauchenden Schwefelsäure; man muss dann den Vitriol erst auf heissen Platten an der Luft erhitzen, damit er Sauerstoff aufnimmt und Wasser abgibt, worauf er ebenfalls der Destillation unterworfen wird. — b) Der wasserfreien Schwefelsäure. Man erwärmt rauchende Schwefelsäure unterhalb + 326° C. in einer Glasretorte mit sehr trockener und durch Eis abgekühlter Vorlage. Die wasserfreie Säure schiesst theils im Retortenhalse, theils in der Vorlage in feinen weissen Krystallen, die sich zu Büscheln und Warzen gruppiren, an. Auch kann man sie bilden, wenn man ein Gemenge von schwefliger Säure und atmosphärischer Luft nöthigt, durch schwachglühenden Platinschwamm zu dringen. — c) Der gewöhnlichen Schwefelsäure. Schweflige Säure entzieht in Gegenwart von Wasser der salpetrigen Säure einen Theil des Sauerstoffs und wird Schwefelsäurehydrat, während diese zu Stickstoffoxyd reducirt wird. Da nun letzteres in Berührung mit Luft wieder salpetrige Säure wird, so kann man mit derselben Menge Stickstoffoxyd eine sehr grosse Menge schwefliger Säure in Schwefelsäure verwandeln; im Grossen rechnet man auf 100 Gewichtstheile schwefliger Säure etwa nur $1^1/_2$ Gewichtstheile Stickstoffoxyd. Die fabrikmässige Bereitung der Säure geschieht in grossen Bleikammern, die ringsum von Balken gestützt und so eingerichtet sind, dass man überall die von aussen mit Blei zugegossenen Fugen beim Undichtwerden ausbessern kann. Unter oder vor den Kammern, deren man gewöhnlich mehrere mit einander in Verbindung stehende anlegt, befinden sich der Verbrennungsofen und einige Dampfkessel; durch eine in der letzten Kammer angebrachte Röhre wird der Luftzug regulirt. Auf der Herdplatte des Verbrennungsofens entzündet man den Schwefel, der entweder mit 8 Proc. salpetersauren Natrons gemengt worden, oder in welchen man gusseiserne Schalen mit ebensoviel salpeter-

sauren Natrons, gemengt mit 5 Proc. Schwefelsäure, gestellt hatte. In der Thür des Verbrennungsofens bleibt eine schmale Öffnung, durch welche nicht nur die zum Verbrennen des Schwefels, sondern auch die zur Oxydation des Stückstoffoxyds erforderliche Luft beständig zugeführt wird. Eine der angewandten Schwefelmenge etwa gleiche Wassermenge wird in Dampfgestalt von Zeit zu Zeit in die Kammer geleitet. Das gebildete verdünnte Schwefelsäurehydrat sammelt sich am Boden der Kammer, während aus der Zugröhre nur Stückstoffgas und an der Luft sich röthendes Stückstoffoxydgas entweichen dürfen. — In einer der Kammern angebrachten communicirenden Röhre beobachtet man mittelst eines Aräometers das spec. Gewicht der rohen Säure (des Lutters), welches nicht unter 1,35 seyn darf, weil sie sonst zu viel schweflige Säure absorbiren würde, und nicht über 1,5, indem alsdann salpetrige Säure sich damit verbindet. — Die rohe Säure dampft man zuerst in flachen Bleipfannen bis zum spec. Gewicht 1,7 ab, wobei nur Wasserdämpfe fortgehen, und vollendet sodann die Concentration in Glas- oder Platinretorten bis zum spec. Gewicht 1,84. — Die fertige Säure wird sodann in Kruken von Steinzeug mit Schraubenstöpseln aus demselben Materiale gefüllt, mit Wachs zugegossen und so in den Handel geliefert. Der Rechnung nach sollten 100 Pfd. Schwefel 305 Pfd. zweites Schwefelsäurehydrat liefern, während die wirkliche Ausbeute zwischen 250 und 300 Pfd. liegt. — Ein Theil des Schwefels verflüchtigt sich unverbrannt in die Kammer, fällt darin zu Boden und gibt, mit schwefelsaurem Bleioxydul gemengt, das allmählich durch Angriff des Bleis gebildet wird, den sogenannten Schwefelschlamm der Bleikammern. Von Zeit zu Zeit werden desshalb die Kammern gereinigt, der Schwefel durch Abschlämmen vom schwefelsauren Bleioxydul getrennt und zum Verbrennen wieder benutzt. — Die gewöhnliche Schwefelsäure enthält in der Regel eine geringe Quantität schwefelsaurer Salze aufgelöst, als schwefelsaures Bleioxydul, schwefelsaure

Kalkerde, schwefelsaures Natron oder schwefelsaures Kali, und nicht selten auch etwas Salpetersäure. Das letzte ist dann der Fall, wenn mit der schwefligen Säure mehr Stickstoffoxyd in die Bleikammer drang, als zur Oxydation jener erforderlich war. Die nicht reducirte salpetrige Säure vereinigt sich sodann mit dem gebildeten Schwefelsäurehydrat zu krystallisirter salpetrigsaurer Schwefelsäure, welche durch hinzukommendes Wasser wiederum in Schwefelsäurehydrat, Salpetersäurehydrat und Stickstoffoxydgas zersetzt wird. — Den Gehalt an schwefelsauren Salzen erfährt man, wenn man einen Tropfen Schwefelsäure auf blankem Platinblech verdampft, wobei alsdann ein Rückstand bleibt. Bei einem grösseren Gehalte solcher Salze, die in verdünnter Schwefelsäure unlöslich sind, wie schwefelsaures Bleioxydul, trübt sich die unreine Schwefelsäure beim Verdünnen mit Wasser. Salpetersäure entdeckt man selbst in den geringsten Spuren dadurch, dass man der Schwefelsäure eine concentrirte Auflösung von schwefelsaurem Eisenoxydul zufügt, wodurch die Säure braun oder wenigstens rosenroth gefärbt wird. — Chemisch reine Schwefelsäure gewinnt man nur durch Umdestilliren der gewöhnlichen, wobei man wegen Aussonderung der schwefelsauren Salze und des dadurch veranlassten stossweise erfolgenden Kochens die Vorsicht anzuwenden hat, die Retorte nur von den Seiten und nicht von unten zu erwärmen. Das zuerst übergegangene Destillat stellt man wegen des Salpetersäuregehalts zurück. — Verbindung des Schwefels mit Wasserstoff. — Der Schwefelwasserstoff (Hydrothionsäure, Acide hydrosulfurique, Sulphurette d'Hydrogen Gas), $H_2 S$. Farbloses, nach faulen Eiern riechendes coëribles Gas, das ein spec. Gewicht = 1,2 hat, beim Einathmen tödtlich wirkt, und unter dem Drucke von 17 Atmosphären zur farblosen Flüssigkeit sich verdichtet. In Berührung mit der Luft entzündet (schon durch einen glimmenden Holzspan), verbrennt es unter Bildung von schwefliger Säure und Wasser; mit Luft oder ½ Vo-

lumen Sauerstoffgas gemengt und entzündet, explodirt es heftig und bildet dabei dieselben Verbrennungsprodukte. Lackmuspapier wird dadurch schwach geröthet. Das Schwefelwasserstoffgas wird durch rauchende Salpetersäure und Chlor zersetzt, indem beide sich mit dem Wasserstoffe verbinden und den Schwefel abscheiden; Silber und Kupfer werden darin durch einen Überzug von Schwefelmetall schwarz, wobei der Wasserstoff übrig bleibt. Der Schwefelwasserstoff löst sich im Wasser auf, das davon 2½ Volumina (Schwefelwasserstoffwasser) und im Alkohol, der davon 6 Volumina absorbirt. Das Schwefelwasserstoffwasser setzt bei Luftberührung allmählich weissen pulverigen Schwefel ab; dasselbe geschieht auch beim Einleiten von Chlorgas; durch Kochen wird das Gas ausgetrieben. — Der Schwefelwasserstoff verbindet sich mit Metalloxyden unter Zersetzung zu Schwefelmetall und Wasser; die im Wasser löslichen basischen Oxyde erleiden dieselbe Zersetzung; das gebildete Schwefelmetall vereinigt sich aber noch mit dem Schwefelwasserstoffe zu einem Schwefelsalze, in welchem derselbe den elektronegativen Bestandtheil (das Sulfid) abgibt. — Der Schwefelwasserstoff entwickelt sich bei der Fäulniss schwefelhaltiger organischer Körper; auch kommt er in Wasser aufgelöst in den sogenannten Schwefelquellen (hepatischen Wassern), z. B. Burtscheid, Nenndorf, vor, welche als inneres und äusseres Heilmittel angewandt werden. — Darstellung. Man zersetzt Wasser durch Schwefeleisen und Schwefelsäure. — Gebrauch. Hauptsächlich in der analytischen Chemie zur Trennung und zum Niederschlagen der Metalle. — Verbindung des Schwefels mit Kohlenstoff. — Der Schwefelkohlenstoff (Schwefelalkohol), $C\,S_2$. Farblose, nach faulen Rüben riechende Flüssigkeit, von 1,3 spec. Gewicht, die sich mit Wasser nicht vermischen lässt. Er siedet schon bei + 42° C., entzündet sich in grosser Ferne von einem brennenden Körper, und verbrennt dabei zu schwefliger Säure und Kohlensäure.

Er ist eins der besten Auflösungsmittel des Schwefels und muss ebenfalls zu den Sulfiden gerechnet werden, weil er mit Schwefelmetallen Schwefelsalze bildet. — Dargestellt wird er, indem man Schwefelgas über glühendes Kohlenpulver leitet. Durch nochmalige Umdestillirung wird er von mitgerissenem Schwefel gereinigt. — Köhler, tech. Chemie, 62. — Schubarth, I, 146.

Schwefel; prismatischer Schwefel, M.: Soufre, Bd.; Sulphur, Ph. — Krstllsst. ein- und einachsig. Die gewöhnlich vorkommenden Krystalle sind: das Rhombenoktaeder [a : b : c] = 106° 16′ und 84° 58′ Edktw und 143° 24′ Skw., das Hauptoktaeder und sein verticales rhombisches Prisma [a : b : ∞ c] = 101° 59′, das Hauptoktaeder und die gerade Endfläche und das Längsprisma [∞ a : b : c] des Hauptoktaeders. Oberfläche von dem Längsprisma gewöhnlich etwas rauh, die der übrigen Flächen glatt. Thlbkt. nach dem Hauptoktaeder und nach dem rhombischen Prisma der Grundform, jedoch nur unvollkommen. Bruch muschlig ins Unebene und Erdige. Milde in geringem Grade, fast spröde. H. = 1,5 bis 2,5. G. = 1,9 bis 2,1. Farbe schwefelgelb ins Rothe, Graue, Braune und Weisse. Strich schwefelgelb bis gelblich- und graulichweiss. Fettglanz mehr oder weniger stark, auf den Krystallflächen zuweilen Demantglanz. Durchsichtig bis undurchsichtig. Isolirend gerieben negativ elektrisch, erwärmt polarischelektrisch werdend. Beim Reiben einen eigenthümlichen Geruch verbreitend. Eigenthümlichen Geschmack erregend. — Im reinen Zustande Schwefel, enthält oft erdige und bituminöse Theile beigemengt, auch zuweilen Wasser (Wasserschwefel). V. d. L. mit blauer Flamme und Entwicklung von schwefligsauren Dämpfen ohne Rückstand verbrennend; im Kolben zur zähen, bräunlichen, beim Erkalten wieder gelb werdenden Flüssigkeit schmelzend, sich sublimirend. In Kalilauge auflöslich. Wird durch Digestion mit Salpetersäure in Schwefelsäure verwandelt. Schmelzt man den Schwe-

fel und lässt ihn in hoher Temperatur krystallisiren, so krystallisirt er in zwei- und eingliedrigen Krystallformen. — Man unterscheidet: 1) Schwefelspath. Krystalle auf- und reihenweise aneinandergewachsen, drusig gruppirt, kuglig, nierenförmig, stalaktitisch, krustenartig, zerfressen, blasig in ellipsoïdischen Massen, selten als Versteinerungsmittel; krystallinische Massen, derb und eingesprengt, von körniger Zusammensetzung bis dicht, als zarter Überzug und Anflug. Schwefel-, citron-, wachs-, orange-, honig- und strohgelb bis gelblichbraun. Findet sich sehr mannigfaltig auf Quarzlagern im Glimmerschiefer: zu Tiosan in Quito, Glashütte bei Schemnitz in Ungarn; im körnigen Kalkstein: zu Carrara im Waadtlande, zu St. Maria in Mexico; im Sandstein: in Grönland, zu Siena und Peretta in Toscana und zu Ochio auf Sicilien. Sein hauptsächlichstes Vorkommen ist jedoch in den Gipsformationen und dem damit verbundenen Thon, Mergel etc., wo er lager-, trümmer- und nesterweise mit Gipsspath, Fasergips, Kalk- und Cölestinspath, Steinsalz etc. sich findet; zumal zu Racalmuto, Girgenti, Cataldo, Milloca, Riesi, Palma, Fiume, Salato, Agrigento, Bivona, Summatino, Falconara etc., in Val-Noto und Val-Mazzara auf Sicilien, in Murcia, Aragonien, bei Sevilla und Conil unweit Cadiz in Spanien, zu Sworzowiczo und Czarkow bei Krakau in Polen, zu Urbino im Kirchenstaate, Reggio und Scandino bei Modena, am Montmartre bei Paris, Fontibagni in Toskana, im Tarentaisethale in Savoyen, zu Moutiers, Costa und Tortana in Piemont, am Tunersee in der Schweiz, zu Golling in Salzburg, Lauenstein im Hannöverischen u. s. w. Auch findet sich Schwefel auf Erzgängen mit Kupferkies (oft wahrscheinlich aus diesem entstanden, da er Stücke davon in seinen Krystallen einschliesst), Bleiglanz, Blende, Fahlerz, Brauneisenstein, Quarz etc., wie zu Riepoldsau in Baden, Littfeld, Willnsdorf und Lindenberg in Siegen, zu Chalanches in Frankreich, zu Herrengrund und Brezno-

Banya oder Bries in Ungarn, Truskawicza in Gallizien, zu Katharinenburg, Nertschinsk und Nikolanwsk in Siberien; ferner in Trachyt am Mont d'Or in Auvergne, zu Ibarra, Antisana, St. Simon etc. in der südamerikanischen Provinz Quito; endlich in der Nähe von Vulcanen, in und auf Laven, Tuff und dergl. (vulcanischer Schwefel), in der Solfatara, am Vesuv, auf Lipari, Volcano, am Ätna, an mehreren Orten im Kirchenstaate, auf Island (ausgezeichnet u. a. am Rande der heissen Quellen), auf Guadeloupe und Java, Teneriffa, Lancerote, Bourbon u. s. w. Auf Erdschlacke findet sich Schwefelspath zu Häring in Tyrol. — 2) Faserschwefel. Derb, von auseinanderlaufend zartfasrigem Gefüge und lichtschwefelgelber Farbe. Matt. Findet sich bei Siena in Toscana. — 3) Schwefelerde (Mehlschwefel). Zartschuppige, pulverartige Theilchen, lose oder wenig verbunden, in dünnen Adern und als Überzug. Schwefelgelb, graulichgelb, gelblichgrau. Schimmernd, zerreiblich, wenig fett anzufühlen. Findet sich im körnigen Kalk: bei Ells in Mähren in der Braunkohle; zu Artern in Thüringen als Bindemittel von Sandstein, zu Roisdorf bei Bonn, auch an mehreren Orten mit Schwefelspath. Ausser an den angeführten Orten findet sich der Schwefel sehr allgemein in der Natur verbreitet als Vererzungsmittel metallischer Substanzen. — Viele sogenannte Schwefelquellen (in Siberien, zu Aachen, Neundorf, Tivoli, die Lagunen von Costolnuovo, Montecerboli, Travale etc.) und manche Salzquellen (wie die des Waadtlandes) setzen Schwefel in stalaktitischer und sinterförmiger Form nieder. — Siehe übrigens den folgenden chemischen Artikel Schwefel.

Schwefel (M): 1) hemiprismatischer = Rauschroth; 2) prismatischer = Schwefel; 3) prismatoïdischer = Rauschgelb.

Schwefelkies; hexaedrischer Eisenkies, M.; Eisenkies, L.; Fer sulphuré, Hy.; Pyrite, Bd.; Iron-Pyrites, Ph. — Krstllsst. parallelflächig hemiedrisch-

regulär. Die gewöhnlich vorkommenden einfachen Formen und Combinationen sind: 1) das Hexaeder; 2) das Oktaeder; 3) das Leucitoeder; 4) das rechte Pyritoeder; 5) das gebrochene Pyritoeder; 6) Combination des gebrochenen Pyritoeders und des Hexaeders, ersteres vorherrschend; 7) Combination des rechten Pyritoeders und des gebrochenen Pyritoeders, ersteres vorherrschend; 8) Combination des rechten Pyritoeders und des Oktaeders im Gleichgewicht beider Formen, erscheint als von 20 Dreiecken, die jedoch verschiedenen Werthes sind, umschlossene Form; 9) Combination des rechten Pyritoeders und des Hexaeders, ersteres vorherrschend. Zuweilen erscheinen Zwillinge, die, wenn die Individuen Pyritoeder sind, sich leicht durch ein Kreuz, gebildet von den Kanten, erkennen lassen. Die Mannigfaltigkeit der Krystallformen ist sehr bedeutend. Thlbkt. nach dem Hexaeder und Oktaeder, zuweilen nur sehr unvollkommen. Die Krystalle sind auf den Pyritoeder- und Hexaederflächen gestreift oder glatt, rauh oder drusig, mit zugerundeten Kanten und Ecken, zuweilen überzogen mit einer dünnen Brauneisensteinrinde. Bruch muschlig bis grobkörnig uneben. Spröde. H. = 6,0 bis 6,5. G. = 4,9 bis 5,1. Farbe speisgelb ins Goldgelbe und Stahlgraue, häufig braun, röthlich, messinggelb und bunt (regenbogenfarbig, taubenhälsig, pfauenschweifig etc.) angelaufen. Strich grau bis bräunlichschwarz. Stark bis wenig und metallisch glänzend. Undurchsichtig. Wirkt nicht auf den Magnet. Gibt am Stahle Funken, entwickelt beim Reiben und Schlagen einen schwefeligen Geruch. Isolirt gerieben wird er negativelektrisch. Ist weniger zum Verwittern geneigt als Binarkies, hat jedoch eine grosse Neigung, sich mit Beibehaltung seiner Form in Brauneisenstein umzuwandeln (dahin die Brauneisensteinwürfel). — Bstdthle.: 54,25 Schwefel, 45,75 Eisen = $Fe\ S_2$. Einige Varietäten enthalten geringe Mengen Gold, andere Silber, einige auch Spuren von Silicium und von Selen. V. d. L. auf Kohle

im Oxydationsfeuer unter Entwicklung eines starken Geruchs nach schwefeliger Säure mit blauer Flamme verbrennend; im Reductionsfeuer schmelzbar = 2,0 zu einer auf der Oberfläche krystallinischen, schwarzen, stark auf den Magnet wirkenden Kugel. Wird von Salzsäure nicht stark angegriffen; in concentrirter Salpetersäure unter Entwicklung von Salpetergas und Ausscheidung von Schwefel zur gelblichrothen Flüssigkeit löslich. Findet sich krystallisirt, die Krystalle einzeln ein- oder auf- oder zu mehreren durcheinander gewachsen, auch drusig gruppirt; Kugeln mit drusiger Oberfläche und von undeutlicher, stänglicher Zusammensetzung; derb von körniger Zusammensetzung; zellig, die Höhlungen mit Krystallen der Gattung besetzt; in Gestalten mit Eindrücken, zerfressen und in Versteinerungsgestalten. Der Schwefelkies bildet sowohl im Gestein eingewachsen, als auf Lagern und Gängen, die am allgemeinsten verbreitete metallische Substanz. Fundorte ausgezeichneter Krystalle und anderer Gestalten des Schwefelkieses sind: Altenau, Rammelsberg, Zellerfeld etc. im Harz, Wolfach und Schapbach in Baden, Ellwangen, Möklingen, Hall, Gaildorf, Göppingen etc. in Würtemberg, das Siegensche, Dillenburgische, Saynsche, Minden in Westphalen, Johann-Georgenstadt, Freiberg, Schneeberg etc. im Erzgebirge, Schliersen, Bodenmais etc. in Baiern, Rauris, Grossarl etc. in Salzburg, Gotthard (zumal Campo longo), Schlipsius etc. in der Schweiz, Pfitsch, Hall und Klausen in Tyrol, Val Anzusca und Traversella in Piemont, Toscana, Vincenza, Sardinien, Elba, Kapnik, Schemnitz etc. in Ungarn, Insel Möen, die Faröer, Arendal in Norwegen, Andelfors in Schweden, England, Schottland, Grönland, Siberien (zumal Beresow) u. s. w. — Der Schwefelkies wird, wo er sich in grösserer Menge findet, angewendet zur Bereitung von Schwefel, Vitriol und Alaun, zur Röstung der zu amalgamirenden Erze, als Zuschlag bei manchen strengflüssigen Erzen, zur Darstellung mancher Luxusarbeiten, zu Dosen, Knöpfen, Uhrgehäusen (Markasit) u. a. Sachen.

Schwefelmetalle, s. Metallurgie.
Schwefelsäure, } s. Schwefel.
Schwefelwasserstoffgas, } s. Schwefel.

Schweine, fossile. Aus der Familie der schweinsartigen Thiere kennt man viele fossile Arten und Gattungen. Von wirklichen Schweinen (*Sus*) sind mehrere Arten, theils dem wilden Schweine, theils dem Babirussa ähnlich, bei Eppelsheim in Auvergne und in den Knochenhöhlen aufgefunden. Bei Georgengmünd in Baiern fanden sich Zähne, denen des Babirussa ähnlich, aber länger und verschieden, nach denen H. v. Meyer die Gattung *Hyotherium* errichtete. Von vorweltlichen Tapirn kennt man eine (*Tapir arvernensis*) Art aus dem Diluvium der Auvergne, welche dem amerikanischen Tapir ähnlich war; ein einzelner Backzahn von derselben oder einer ähnlichen Art wurde im Ohiostaate gefunden. Verwandt war den Tapirn die untergegangene Gattung *Deinotherium,* aber durch grosse Stosszähne und durch Mangel der Schneidezähne, so wie durch einen an der Spitze abwärts gebogenen Unterkiefer mit herabgebogenen Stosszähnen unterschieden. Die eine Art (*Deinotherium giganteum*) war noch grösser als der Elephant, und seine Überreste liegen in tertiären Gebirgsmassen an mehreren Orten Frankreichs und des südlichen Deutschlands. Die bei Eppelsheim gefundenen Krallen, welche Cuvier von einem Schuppenthiere (*Manis*) abstammend glaubte, möchten auch diesem Thiere angehören. Einige andere Arten dieser Gattung sind noch nicht vollständig bekannt.

Schweissen, s. Eisen und Schmieden.

Schweissofen, s. Eisen.

Schwerbleierz (Br.). Krystalle bestehend in sechsseitigen Prismen mit Dihexaeder und gerader Endfläche. Thlbkt. undeutlich nach mehreren Richtungen. Bruch uneben. Metallähnlicher Demantglanz, in unvollkommenen Metallglanz geneigt. Farbe eisenschwarz, dem Anlaufen und Mattwerden unterworfen. Strich braun. Undurchsichtig. Spröde. H. unbekannt.

G. = 9,39 bis 9,44. **Bstdthle.**: 86,82 Blei und 13,38 Sauerstoff. Verknistert v. d. L. und reducirt sich auf der Kohle unter Aufwallen zu Blei. Ist in Salpetersäure schwierig, in Salzsäure leicht löslich. Findet sich in Begleitung von Weiss- und Buntbleierz wahrscheinlich in Leadhills in Schottland.

Schwerspath; prismatischer Halbaryth, M.; schwefelsaurer Baryt, L.; Barytine, Bd.; Barytes, Ph. — **Krstllsst.** ein- und einachsig und sehr ausgebildet. Die gewöhnlichern Krystallformen sind: die verticalen rhombischen Prismen [a : b ∞ c] = 101° 40′, [2 a : b : ∞ c], [3 a : b : ∞ c], [a : 3 b : ∞ c]; die Querfläche [a : ∞ b : ∞ c]; die Längsfläche [∞ a : b : ∞ c]; die Geradendfläche [∞ a : ∞ b : c]; die horizontalen Querprismen [2 a : ∞ b : c] = 102° 17′ und [5 a : ∞ b : c]; das Längsprisma [∞ a : b : c] = 74° 36′; das Hauptoktaeder [a : b : c]; das stumpfere Oktaeder [2 a : b : c]. Die Krystalle sind gewöhnlich von dreierlei Habitus: tafelartige mit vorherrschender [∞ a : ∞ b : c] und untergeordnete [a : b : ∞ c], und zweierlei längsprismenförmige, bei deren einer Art [2 a : ∞ b : c] und bei der andern [∞ a : b : c] vorzugsweise ausgedehnt ist. Die **Oberfläche** der Krystalle ist meist glatt, einige Flächen sind jedoch rauh, und an den zusammengesetztern Combinationen sind die Ecken, in welchen viele kleine und schmale Flächen unter sehr stumpfen Winkeln zusammenstossen, oft zugerundet. — **Thlbkt.** nach [∞ a : ∞ b : c] vollkommen und nach [a : b : ∞ c] sehr deutlich. **Bruch** muschlig, selten wahrnehmbar. Spröde. H. = 3,0 bis 3,5. G. = 4,1 bis 4,7. **Farblos**, wasserhell, weiss, grau, gelb, blau, roth und braun. **Strich** weiss. Glas- bis **Fettglanz**. Durchsichtig in allen Graden bis undurchsichtig. Wird durch Reibung possitiv-, durch Erwärmung polarisch-**elektrisch**. Bestrahlte, so wie erwärmte Bruchstücke **phosphoresciren** mit schwachem Lichte; geglühte leuchten nach einiger Zeit noch im Dunkeln (besonders der **Strahlbaryt**). Entwickelt beim Reiben und Schlagen zum Theil einen starken hepatischen

Geruch (Hepatit). — Bstdthle: 34,37 Schwefelsäure und 65,63 Baryterde. Formel: Ba O . S O_3. Mehrere Varietäten enthalten als ausserwesentliche Bestandtheile: Eisenoxyd, Thon, Kiesel etc. in verschiedenen Quantitäten; einige auch Kalk, Eisenoxydhydrat, Eisenoxyd, Zinnober, Rauschgelb, Grauantimonerz etc.; verunreinigen einige und färben dieselben. V. d. L. bei schnellem Erhitzen gewaltsam verknisternd, bei langsamem Erhitzen, besonders in der innern Flamme, sehr lebhaft mit grünlichem Scheine leuchtend, die Flamme gelbgrün färbend, den Glanz verlierend und ruhig schmelzbar = 3,0 zur weissen alcalisch reagirenden Perle, die nach einigen Stunden zu Pulver zerfällt. Ist in Säuren unlöslich, wird durch Digeriren oder Glühen mit kohlensaurem Kali zersetzt und in kohlensaure Baryterde verwandelt. — Diese weit verbreitete und wichtige Gattung zerfällt in folgende Arten: 1) Barytspath oder Schwerspath. Die Krystalle sind bald tafelförmig, bald langsäulenartig (säuliger oder Säulenschwerspath), spiessig und haar- und nadelförmig und auf die mannigfaltigste Weise gruppirt), z. B. fächer-, garben-, rosen- und mandelförmig, auch zellig, hahnenkammförmig (Hahnenkammdrusen) und zu Bündeln; sie sind aussen glatt oder mit schwacher Verticalstreifung, oft überzogen von kleinen Quarz- oder Kalkspathkrystallen oder bedeckt von erdigem Baryt, Eisenocher etc.; auf-, neben- und durcheinander gewachsen oder Krystalle zu Krystalle verbunden. Krystallinische Massen, knollig (Hepatit), nierenförmig, gerad- und krummschalig (gerad- und krummschaliger Schwerspath) oder stänglig (Stangenspath) zusammengesetzt. Wasserhell, schnee-, milch-, graulich-, gelblich-, blaulich-, röthlich-, grünlichweiss bis pomeranzengelb, rosen-, morgen- und hyacinthroth (durch beigemengtes Rauschgelb und Zinnober), himmelblau, aschgrau ins Braune bis Graulichschwarze (durch Grauantimonerz gefärbt). Zuweilen wechseln weisse und blaue Farben so ab, dass Letz-

tere Einfassungen von Ersteren bilden. Finden sich sehr allgemein verbreitet auf Gängen in den Felsarten der verschiedensten Zeit mit Silber-, Kobalt-, Kupfer-, Blei-, Antimon-, Eisen-, Mangan-, Zink- und Arsenikerzen, mit Erdpech, Quarz, Amethyst, Chalcedon, Kalk-, Braun- und Flussspath etc. Ausgezeichnete Krystalle finden sich zu Freiberg, Marienberg, Wiesenthal und Zschoppau in Sachsen, Kamsdorf und Saalfeld in Thüringen; Przibram, Harzowicz, Joachimsthal und Mies in Böhmen; Iberg, Wildemann, Clausthal, Zorge etc. im Harz; Schriessheim und Wiesloch bei Heidelberg; Grimberg und Müsen in Siegen; Wolfstein in Rheinbaiern; Leogang in Salzburg; Wittichen im Schwarzwalde; Bieber im Hanau'schen; zu Kapnik, Schemnitz, Nagy-Ag, Offen-Banya, Kremnitz und Felsö-Banya in Ungarn; zu Champeix, Coude, Dardigly und Clermont in der Auvergne; in England in Cumberland, Durham, Derbyshire, Westmoreland etc.; zu Almaden in Spanien. Der Stangenspath findet sich auf der Grube Lorenz Gegentrum zu Freiberg, Memmendorf, Zschoppau und Mitweyda in Sachsen; der Hepatit zu Andrarum in Schonen, Kongsberg in Norwegen und Buxton in Derbyshire. — Der sogenannte krummschalige Schwerspath macht als Kalkschwerspath wahrscheinlich eine eigene Gattung aus: er ist ein Doppelsalz von schwefelsaurer Kalkerde und schwefelsaurer Baryterde; seyn specifisches Gewicht ist = 4,0 bis 4,4. — 2) Strahliger Schwerspath (bononischer Stein- oder Bologneserspath). Plattrunde Stücke mit unebener Oberfläche; asch- und rauchgrau, perlmutterglänzend, an den Kanten durchscheinend, von strahlig-blättriger und fasriger Zusammensetzung. Durch Erwärmung sehr stark phosphorescirend. Findet sich im Grobkalk nesterweise am Monte-Paterno bei Bologna und zu Amberg in der Pfalz. — 3) Fasriger Schwerspath. Traubig, nierenförmig, knollig; von breit- und büschelförmig auseinanderlaufend fasriger und strahliger Zusammensetzung; weiss ins Gelbe und Braune; von Perlmutterglanz. Findet sich mit

Hornstein zu Leiningen in Baiern, Mies in Böhmen, bei Lüttich und in Amerika. — 4) Körniger Schwerspath. Derb, weiss ins Graue, Gelbe und Rothe; perlmutterglänzend, von körniger und schuppigkörniger Zusammensetzung. Findet sich auf Lagern im Thonschiefer: im Nassauischen (Dillenburg), im Harz (Grund, Zellerfeld), in Tyrol (Kogl), Steiermark (Murthal), Graubündten, Savoyen (Servoz), Irland, Siberien. — 5) Dichter Schwerspath. Derb, knollig, nierenförmig mit Eindrücken, graulich- und gelblichweiss; schimmernd; uneben und splittriger Bruch. Findet sich am Rammelsberge bei Goslar, zu Clausthal und Ilfeld am Harz; in Sachsen, zu Freiberg, zu Prupperberg, Pillersee, Schwaz in Tyrol, Fronleithen und Peggau in Steiermark, in Derbyshire, Staffordshire etc. in England, Savoyen u. s. w. — 6) Erdiger Schwerspath. Schuppige oder staubartige, lose oder schwach verbundene Theile, auch als Überzug auf Schwerspathkrystallen und eingesprengt; gelblich- und röthlichweiss; matt, wenig abfärbend, mager anzufühlen. Findet sich meist auf Drusenräumen: zu Bieber und Richelsdorf in Hessen, Kanstein in Westphalen, Freiberg in Sachsen, Schriessheim bei Heidelberg, Herrengrund bei Neusohl in Ungarn, in Derbyshire etc. — Der Schwerspath wird zur Darstellung des als Medicament und Reagens wichtigen Chlorbaryums und anderer Präparate benutzt; ferner gebraucht man ihn zur Darstellung von Capellen und Testen zum Silberbrennen, als Zusatz zu Bleiweiss, zur Bereitung von Pastellstiften und einer weissen Farbe; zerstossen zu Streusand. Der Strahlbaryt wurde früher viel zu natürlichen und künstlichen Phosphoren benutzt.

Schwerstein; pyramidaler Scheelbaryt, M.; Scheelit, L.; Tungstein; Scheelin calcaire, Hy.; Scheelite, Bd.; Tungstate of Lime, Ph. — Krstllsst. parallelflächig hemiedrisch, zwei- und einachsig. Die Krystalle bestehen aus dem Hauptoktaeder [a : a : c] = 108° 12′ Endkantenwinkel und 112° 1′ Seitenkanten-

winkel; dem ersten spitzern Oktaeder [a : ∞ a : 2 c]; dem Dioktaeder [a : ½ a : ⅓ c], welches jedoch nur hemiedrisch auftritt und der geraden Endfläche [∞ a : ∞ a : c], welche letztere die Krystalle zuweilen tafelartig macht. — Zwillinge: zwei [a : a : ∞ c] mit zusammenfallenden Axen. Die Oberfl. der geraden Endfläche ist meist drusig, schuppig und rauh, die des Hauptoktaeders unregelmässig gestreift oder eingedrückt. — Ziemlich deutliche Thlbkt. findet sich nach den beiden obigen Oktaedern. — Bruch unvollkommen muschlig bis uneben. Spröde. H. = 4,0 bis 4,5. G. = 6,0 bis 6,1. Glasglanz, in den Demantglanz geneigt. Farbe weiss, herrschend. Übrigens grau und braun in verschiedenen Nüancen, zuweilen fast orangegelb. Strich weiss. Halbdurchsichtig bis durchscheinend. — Bstdthle: 80,65 Wolframsäure, 19,35 Kalk. Formel: $Ca\,O\,.\,W\,O_3$. V. d. L. schmelzbar = 5,0 zu einem durchscheinenden Glase. Wird von Salz- und Salpetersäure leicht zersetzt mit Ausscheidung eines citrongelben Pulvers von Wolframsäure. Die Auflösung gibt mit kohlensaurem Ammoniak ein Präcipitat von kohlensaurem Kalk. — Findet sich krystallisirt in nierförmigen Gestalten mit drusiger Oberfläche und von stänglicher Zusammensetzung in krystallinischen Überzügen, in Afterkrystallen nach Wolframformen und derb von körniger Zusammensetzung, am gewöhnlichsten auf Zinnlagerstätten mit andern, diesen Letztern eigenthümlichen Mineralien: so zu Zinnwald und Schlackenwald in Böhmen, zu Zinnwald und Ehrenfriedersdorf in Sachsen, auf der Pengelly Croftmine im Kirchspiel Breage in Cornwall; ferner auf goldführenden Lagern im Granit und Glimmerschiefer, vorzüglich mit Quarz, bei Schellgaden im Salzburgischen, bei Pösing in Ungarn, auf einem Magneteisensteinlager zu Bispberg in Schweden, auf bleiglanzführenden Gängen in der Grauwacke, mit Wolfram, Spatheisenstein, Flussspath etc., bei Neudorf am Unterharz u. a. v. a. O.

Schwimmendes Gebirge, s. Grubenausbau.

Schwimmstein, s. Quarz.

Schwinge, s. Felsgestänge.

Schwungräder (*volants,* f., *fly-wheels,* e.) bestehen aus einem schweren metallenen Kranz, der mit einer Welle verbunden ist und der sich, mit der Maschine in Verbindung gebracht, mit derselben bewegt und zwar mit einer bedeutenden, nach der Beschaffenheit der von der Maschine zu leistenden Wirkung verschiedenen Geschwindigkeit. Das Moment oder die Trägheit, die auf diese Weise angehäuft wird, ist so bedeutend, dass die Bewegung einer Maschine noch eine Zeit lang hindurch fortdauert, selbst wenn die ganze Betriebskraft von derselben ausgerückt ist. Das Schwungrad ist daher ganz besonders dazu geeignet, die geringeren Unregelmässigkeiten, von denen wir eben redeten, d. h. nicht allein der der Betriebskraft, sondern auch der des Widerstandes der Maschine und der Abänderung und Wechselwirkung derselben auszugleichen. Auch zur temporären Anwendung bei sehr bedeutenden Widerständen, wie beim Walzen des Eisens etc. ist es von zweckmässiger Anwendung. In dem letztern Falle dient das Schwungrad nicht gänzlich als Regulator, sondern vielmehr als ein Vermehrer oder Anhäufer; denn ohne ein solches Magazin von Kraft, wie es liefert, würde die blosse Kraft der Maschine selbst nicht im Stande seyn, den verlangten Grad der Betriebskraft hervorzubringen. Wirklich ist es ein unerlässlicher Anhang bei einer grossen Anzahl von Maschinen, und es wird daher nothwendig seyn, dass wir uns auch mit seiner Theorie beschäftigen; denn es ist einleuchtend, dass ein Rad von mehreren Tonnen Gewicht und von grossem, selbst 20 bis 30 Fuss betragendem Durchmesser, welches sich mit grosser Geschwindigkeit umdreht, nicht allein aus sehr starken Materialen bestehen, sondern auch sehr fest zusammen verbunden und mit grosser Geschicklichkeit und Sorgfalt angewendet werden muss, weil sonst die Centrifugalkraft und folglich

auch der Druck des Kranzes auf die Arme den Zusammenhalt der Theile übersteigen und das Rad durch seine eigene Kraft zerstören würde. Man hat mehrere Beispiele der Art, bei denen Theile eines Schwungrades von sehr bedeutendem Gewicht mehrere hundert Fuss weit weggeschleudert wurden. Da der Vortheil der Schwungräder in der bewegenden Kraft besteht, die an ihrer Peripherie hervorgebracht worden ist, so wird die grösstmögliche Masse des Metalls, gewöhnlich Gusseisen, in den Kranz und in die Arme gebracht. Letztere bestehen zuweilen aus Holz, häufig aus Gusseisen, selten aus geschmiedetem Eisen. Holz ist bei gleichen Gewichtsmengen stärker als Eisen; allein die Zusammenfügungen lassen sich mit dem letztern besser als mit jenem bewerkstelligen, so dass die Arme gewöhnlich aus demselben Material bestehen, wie der Kranz, welcher, wie schon bemerkt, grösstentheils aus Gusseisen besteht. Nur bei sehr grosser Geschwindigkeit kann Schmiedeeisen empfohlen werden; wir wissen aber nicht genau, ob es überall in Anwendung gekommen ist. Tredgold sagt, dass 8 Fuss in der Secunde eine gute Geschwindigkeit sey, wenn Kranz und Arme beide aus Gusseisen bestehen; dass bei einer Geschwindigkeit über 12 Fuss die Arme aus Stabeisen bestehen müssen und dass 33 Fuss überall die grösste zu gestattende Geschwindigkeit für ein Schwungrad sey. — Die Construktion der Schwungräder ist der der grossen Zahnräder sehr ähnlich, und sie bestehen gewöhnlich aus einer gewissen Anzahl von Stücken, die durch Schraubenbolzen mit einander verbunden sind. So wie nun bei den letztern eine genaue Zusammenfügung der zu erlangende Gegenstand ist, so ist bei dem Schwungrade eine starke Verbindung der einzelnen Theile die Hauptsache, damit sie dem Bestreben, durch die grosse Geschwindigkeit zerbrochen zu werden, zu widerstehen im Stande sind. Der Durchschnitt des Kranzes ist rechteckig, und derselbe ist in einer grösseren oder geringeren Anzahl von Stücken gegossen, je nachdem der Durch-

messer grösser oder kleiner ist. Die verschiedenen Segmente des Kranzes sind mittelst Laschen an jedem Ende derselben zusammengeschroben. Die Arme bestehen zuweilen aus zwei Theilen, welche im Wellringe zusammengeschroben sind, oder der Wellring ist besonders gegossen und die Arme werden daran geschroben, wie bereits bei den grossen Zahnrädern beschrieben worden ist. Bei der erstern Einrichtung des Wellringes der Schwungräder ist derselbe, um ein Zerreissen durch die Centrifugalkraft möglichst zu vermeiden, mit einem Ringe von Stabeisen umgeben. Der Ring wird warm umgelegt und liegt in einer Vertiefung des Wellkranzes; durch seine Zusammenziehung beim Abkühlen vereinigt er die beiden Hälften desselben sehr stark. Die Art und Weise der Verbindung der Arme mit den Kranzstücken ist ebenfalls der, bei den grossen Zahnrädern angewendeten sehr ähnlich. An dem Kranze sind Vertiefungen vorhanden, in welche Laschen, die an die Arme gegossen werden, passen, und Schraubenbolzen mit Muttern oder Niete vollenden die Verbindung. Letztere sind bei den Schwungrädern gewöhnlicher und zweckmässiger, um den Widerstand der Luft zu vermindern, der bei der Geschwindigkeit, mit der sie sich bewegen, sehr beträchtlich ist. Zuweilen werden Schwungräder durch ein rings um ihre Peripherie gehendes Band in Bewegung gesetzt, oder sie dienen auf diese Weise selbst zur Fortpflanzung der Bewegung, und dann werden die Arme mit dem Kranze in zwei Stücken gegossen. Die Vereinigung der beiden Hälften des Rades geschieht mittelst Laschen, Schrauben und eines eisernen Bandes. Die Stücke, welche die Vertiefung bilden, in welcher der Riemen läuft, sind auf beiden Seiten an den Kranz genietet, der dort eine geringere Stärke hat, so dass der Kranz äusserlich mit glatter Oberfläche erscheint, und zwar sind die äusseren Kranzstücke so aufgeschroben, dass sie über die Stösse oder Fugen der mittlern greifen und eine sehr feste Verbindung der verschiedenen Theile des Kranzes bilden.

Zuweilen haben Arme und Kranz der Schwungräder ovale Querschnitte, um ein möglichst grosses Gewicht und eine möglichst geringe Oberfläche zu erlangen, und daher den Widerstand der Luft zu vermindern; indem derselbe und die Friction stets von der bewegenden Kraft der Maschine abgezogen werden müssen. — Wir bemerkten schon weiter oben, dass zuweilen hölzerne Arme bei der Construktion der Räder angewendet werden, die dem Rade mehr Stärke geben, als gusseiserne von gleichem Gewichte, indem dadurch der Schwerpunkt weiter von der Welle des Rades entfernt wird. Die Stücke, aus denen der Radkranz besteht, sind alsdann durch Schwalbenschwänze mit einander verbunden, die alle nach einer Richtung gehen, welche die entgegengesetzte von der ist, nach welcher die Centrifugalkraft wirkt. Die Arme treten in Dillen an den Kranz und am Wellringe, und werden in denselben durch Keile befestigt. Jodoch wird von dieser Methode nur selten Gebrauch gemacht, da sie nicht so sicher als die ist, bei welcher die Arme mit dem Kranze durch Bolzen verbunden werden.

Scissurella, s. Trochiliten.

Scitaminites, s. Musaceen.

Scelerodermata, s. Ganoïden.

Scolopendra, s. Entomolithen.

Scolopendrites, s. Farren.

Scorpio, s. Entomolithen.

Scutella, s. Echiniten.

Scutigera, s. Entomolithen.

Scyllarus, s. Crustaceen.

Scyphia, s. Schwammkorallen.

Scyphocrinites, s. Crinoïdeen.

Seckenzug, s. Ziehen von Röhren.

Secundäre Felsarten, s. Geologie.

Sedativsalz, s. Boraxsäure.

Sedimentäre Felsarten, syn. mit Flötz- oder secundären Felsarten.

Sedimentirkästen, s. Eisen (Vitriol).

Seeboden, —grund, s. Erdkörper.

Seen, s. Erdkörper.
Seenadeln, verst., s. Anneliden.
Seeohren, verst., s. Schildschnecken.
Seesalz, s. Salz.
Seesterne, syn. mit Asteriaciten.
Seethäler, s. Erdkörper.
Seifen, s. Seifenwerk.
Seifenstein, syn. mit Speckstein.

Seifenwerke. Die Ablagerungen von Thon, Lehm, Sand und Geröllen enthalten an vielen Orten nutzbare oder geschätzte Mineralien, welche durch Wascharbeit gewonnen werden. Seit den ältesten Zeiten wird das goldführende Schuttland durch Waschen auf jenes edle Metall benutzt, das die Menschen als ein Zeichen, ja viele als die wahre Quelle des Reichthums betrachten. Die Goldwäscherei ist eine der ältesten Arbeiten der cultivirten Völker und weit älter als der Bergbau, ja sie hat wohl die ersten Bergbauer veranlasst, dasjenige im Schoos der Gebirge zu suchen, was sie bisher nur zerstreut auf der Oberfläche der Erde gefunden hatten. Ähnliches mag auch beim Zinn der Fall gewesen seyn. Beide Metalle wurden vorzüglich im Schuttlande der Thäler und Ebenen gefunden. Seifen, im Plattdeutschen Siepen, heisst jedes kleine Thal; der Name Seifenwerk, englisch *streamwork*, ist wohl daraus entstanden, dass die Zinnwäschen in Sachsen und Böhmen in Seifen, das ist, in Thälern lagen. Später wurden alle, nutzbare oder geschätzte Mineralien einschliessenden, lockeren Diluvialmassen Seifenwerke genannt. — Sie bestehen im Allgemeinen aus lockeren Anhäufungen von Thon, Lehm, Sand, Grus und Geröllen. Die Gerölle erreichen selten Eigrösse. Quarzkörner herrschen gewöhnlich vor und sind meistens stark durch Eisen gefärbt. Man unterscheidet vorzüglich Gold-, Platin-, Zinn- und Demantseifen. — Die Goldseifen sind die gewöhnlichsten und finden sich in allen Theilen der Erde. Die Hauptmasse derselben wird häufig durch Quarzkörner gebildet, zwischen welchen Glimmerblättchen,

Gerölle von Grünstein, Serpentin, Syenit, Chloritschiefer, Körner von Magneteisenstein, Chromeisen, Titaneisen, Granat, Spinell, Chrysoberyll u. s. w. und Stücke von Brauneisenstein liegen. Das Gold kommt in diesen Ablagerungen in der Regel in Gestalt von kleinen Körnern und Blättchen vor, bald sparsam, bald in ansehnlicher Menge. — Die europäischen Goldseifen sind im Ganzen von kleiner Bedeutung. Sie liegen in Thälern und Ebenen und werden durch die Flüsse und Bäche ausgespühlt, welche diese durchfliessen. Es bilden sich so Goldsandlagen in den Betten, welche mitunter der Gewinnung und Aufbereitung werth sind. — Afrika, der abgeschlossenste aller Welttheile, dieses Land des Wunderbaren, bewahrt in seinen Diluvialmassen einen unerschöpflichen Reichthum an Gold. Die Kenntniss seiner Küsten und seines Innern verdanken wir grösstentheils seinem Golde. — Der Goldreichthum des Diluviums von Asien war bis auf die neueste Zeit wenig bekannt, obgleich schon im Alterthum in diesem Welttheile Arbeiten auf Gold getrieben wurden und die alten Asiaten durch den Besitz dieses Metalles die Aufmerksamkeit der übrigen Völker auf sich gezogen hatten. — Der ungeheure Goldreichthum zu beiden Seiten des Urals wurde erst im Jahre 1814 entdeckt. Das edle Metall findet sich an vielen Stellen wenige Zoll unter dem Rasen in feinen Blättchen und in grössern Körnern und Geschieben in Sand- und Thonschichten. Es werden jährlich ungefähr 300 Pud (à 40 Pfund, also 24,000 Mark) gewonnen. — Amerika endlich ist der Erdtheil, dessen Diluvialmassen einen unermesslichen Goldreichthum in sich schliessen. Beide Hälften der grossen Westfeste sind auf beträchtliche Strecken mit goldführendem Diluvium bedeckt, und besonders goldreich sind die Schuttmassen der Südhälfte. — Das Platin hat man bis jetzt fast nur im Schuttlande gefunden, und nur als Seltenheiten gelten seine in neuester Zeit im festen Gebirge beobachteten Vorkommnisse. Lange Zeit hatte es den Anschein, als wenn dieses Metall

ein Eigenthum der neuen Welt wäre. Erst seit einigen Jahren kennt man sein Vorkommen in Europa und in Asien, an beiden Abhängen des Urals. — Zinnseifen, welche theils Körner von Zinnstein, theils stumpfeckige oder rundliche Stücke von kornischem Zinnerz führen, finden sich im Diluvialschuttlande mehrerer Länder. Die wichtigsten bestitzen Cornwall und Sachsen. In Cornwall liegen die Seifen, *stream-works* genannt, weil man zu ihrer Bearbeitung fliessendes Wasser benutzt, durchaus in der Nachbarschaft der Zinngänge, in kleineren und grösseren Thälern oder an den Abhängen der sanft verflächten Hügel. Die wichtigsten, reichsten befinden sich in den Umgebungen von St. Just und St. Austle, und unter denen des letztern Orts zeichnen sich insbesondere die von Pentowan aus. Sie liegen im Grunde eines in Grauwacke eingeschnittenen Thales und haben im Ganzen eine geringe Mächtigkeit. Unter ihnen liegt ein zinnleeres Diluvium von 20 bis 70 Fuss Mächtigkeit, das aus verschiedenen Lagen von Sand, Lehm und Torf besteht, von welchen einige Meermuscheln und Säugethierreste, Hirschgeweihe und Ochsenhörner einschliessen. Der zinnführende Sand bildet beständig die unterste Lage, und ist somit der älteste Theil dieses Diluviums. Der Umstand, dass das Zinn nur in dieser einzigen untersten Lage vorkommt, beweiset, dass dieselbe auf einmal gebildet worden seye. Quarz, Chlorit und die übrigen Substanzen, welche auf den Zinngängen als Gangmasse einbrechen, erscheinen als Begleiter des Zinnerzes. Von anderen Erzen kommt jedoch in den Zinnseifen einzig der Rotheisenstein vor. Ohne Zweifel wurden auch die übrigen Erze, welche den Zinnstein auf Gängen begleiten, mit in das Seifenwerk geführt. Leichter zerstörbar aber, als das der Verwitterung trotzende Zinnerz und der harte Rotheisenstein, wurden diese ohne Zweifel unter dem Einfluss der Atmosphäre bald zersetzt und die Produkte ihrer Zersetzung durch die Wasser hinweggeführt. — In Sachsen kommen die

Zinnseifen gleichfalls in der Nähe der Zinngänge vor. Sie liegen aber hier vorzüglich in den Thälern des Granitgebirges, wie in der Gegend von Altenberg, Ehrenfriedersdorf u. s. w. Auch in Mexiko, Chili und Ostindien schliesst das Diluvium reiche Zinnseifen ein. — Demantseifen liegen im Schuttlande Ostindiens, Brasiliens und Siberiens. Die indische Halbinsel war schon vor Alters als die Heimath des Demants bekannt und galt als solche bis in das erste Decennium des verflossenen Jahrhunderts, in welchem auch in Brasilien Demante entdeckt wurden. Ausser dem Demante kommt auch der grösste Theil der übrigen Edelsteine im Diluvialschuttlande auf Seifen vor, die man Edelsteinseifen nennen kann. Brasilien, Peru und Ostindien sind durch solche Vorkommnisse besonders ausgezeichnet. — Bei dem Betriebe der Seifenwerke zur Gewinnung des Goldes in Brasilien verfährt man folgendermassen. Man führt durch eine oft lange und kostspielige Grabenleitung des Wassers nach dem Orte, an welchem man das Gold zu gewinnen gedenkt. Hier stehen Sclaven mit Brecheisen und anderen Werkzeugen und stechen unaufhörlich das Erdreich und mürbe Gestein los, welches durch das aufgestürzte Wasser aufgelöset und in die am Fusse des Berges angebrachten Sammelteiche und Kanäle gespühlt wird. Damit keine tauben Gesteine hineingespühlt werden, sind in den Gräben mehrere Gitter angebracht, über welche die Steine wegrollen und welche nur dem Wasser mit dem feineren Sande den Durchgang in die Sammelteiche (Mondeos) gestatten. Dass dadurch viel Gold verloren geht, ist einleuchtend. Auf diesen Verlust gründen sich nun die Arbeiten in den Flussbetten, welche jetzt nur von armen Negern betrieben werden, die man Faiscadores, und die Arbeit Faiscar nennt. Die Faiscadores arbeiten auf verschiedene Weise. Einige stellen sich bis an den Gürtel ins Wasser, schieben mit dem runden Sichertroge (Batea) den Flusssand vor sich hin den Fluss abwärts, so dass das Wasser den leichteren Sand mit

sich fortspühlt, der schwere mit dem Golde aber immer niedersinkt. Ist der Sand auf diese Art hinlänglich von den leichteren Erden und von den grösseren Steinen gereinigt, so füllt man die Batea damit, bewegt diese auf dem Wasser hin und her, so dass das Wasser in der Batea immer einen Kreislauf macht. Das Gold setzt sich darin nach und nach zu Boden und die Erden werden abgespühlt. Das wenige, noch nicht ganz gereinigte Gold sammelt man in einem andern Gefässe, und am Ende der Tagesarbeit reinigt man alles zusammen. Diese Art Arbeit nennt man *mergulhar* (untertauchen). Andere Faiscadores kratzen den Sand an den Ufern der Flüsse zusammen, rühren ihn etwas mit darüber geleitetem Wasser um, damit die leichteren Erden abgespühlt werden, und verwaschen alsdann den Rest auf einem Planenherde. Diese Herde werden gleich am Flusse in dem Sande vorgerichtet und mit Thon ausgeschlagen. Das obere Ende des Herdes (Canoa), worin der Sand nach und nach aufgeschüttet und umgerührt wird, ist beinahe horizontal und bleibt frei von Planen 3 bis 4 Fuss lang. Von hier aus fängt der Planenherd an, der etwas länger ist und bei einer Breite von 18 Zollen einen stärkeren Fall hat. Diesen belegt man entweder mit haarigen Ochsenhäuten oder mit wollenem Zeuge. In dem obern Theile der Canoa bleiben die gröberen Goldkörnchen sitzen. Die Planen werden von Zeit zu Zeit in einem Gefäss mit Wasser abgespühlt und am Ende der Tagesarbeit alles auf einem Sichertroge gereinigt. Einen schwarzen, schweren Eisensand (Esmeril), der zuletzt aus dem Sichertroge vom Golde geschieden wird, bewahren die Faiscadores, und wenn sie eine Quantität zusammen haben, zerreiben sie ihn mit Wasser auf einem glatten Stein und gewinnen daraus noch viel Gold. Wo das Flussbette noch niemals angegriffen ist, liegt die goldführende Schicht zuweilen 50 bis 100 Fuss tief. Aber ungeachtet dieser grossen Tiefe ist es noch vortheilhaft, dem alten Flussbette nachzugraben, und zwar mit Aufwendung grosser

Kosten, durch Anlegung von Wasserlosungsmaschinen, von denen das Schaufelwerk (Paternosterwerk) die einzige ist, die man kennt, oder durch Ableitung des Flusses nach einer andern Seite. — Die Zinnseifen haben sich sehr vermindert. In Cornwall und in Devonshire finden sie sich noch an mehreren Orten, vorzüglich auf der Gebirgsscheide von dem Granit und dem sogenannten Killas (sehr festem Schiefer). Hier findet immer Aufdeckarbeit, verbunden mit Wasserzuführung, Statt, wodurch das Erz von dem Sande gereinigt wird, welches Verfahren auch zur Benennung *stream-works* für diese Gewinnungsart Veranlassung gegeben hat, welchen Namen man in der Folge auf die Art des Vorkommens selbst übertrug. Die Waschvorrichtungen sind etwas verschieden, je nachdem die zinnerzführende Schicht mehr oder weniger fest und mehr oder weniger reich ist, besteht aber gewöhnlich aus Kehrherden, die sehr starke Wasserzuflüsse erhalten. — Man fängt die Arbeit damit an, dass man die Thon-, Torf- und Sandschichten, welche die zinnerzführende Schicht bedecken, terrassenförmig und in halbkreisförmig angelegten Strossen abhebt. Die Berge werden mit Schubkarren in den schon ausgegrabenen Tiefen verstürzt. Der Durchmesser des Halbkreises, welcher die unterste Strosse bildet, ist so gross als die Breite der zinnerzführenden Schicht, und lehnt sich mit seinen Seitenstössen sowohl, als nach hinten, an die Felsenwände, welche das Thal einschliessen. Das Wasser, welches von allen Seiten aus dem Terrain zusammenläuft, wird durch horizontale Ableitungsgräben auf zwei und zwei oder auf drei und drei Gefällen gefasst und durch hölzerne, in Letten gelegte Leitungen bis zur tiefsten Strosse geführt, um den Arbeiten nicht nachtheilig zu werden. Auf dieser untersten Strosse befindet sich nun zugleich die Waschvorrichtung, um den zinnerzführenden Sand zu schlämmen, zu waschen und sieben. Unter den Waschherden sind Sümpfe angelegt, aus welchen das Wasser zuletzt zu einem Gefälle ge-

langt, an welchem zwei Wasserräder hängen, welche Pumpen in Bewegung setzen, um das Tiefste der Grube vom Wasser zu befreien.

Seiger, syn. mit senkrecht.

Seil, —scheiben, s. Förderung.

Seilbohren, s. Erdbohrer.

Selaginites, s. Lykopodien.

Selen, Sélène, Selen (Se), fester, bräunlich schwarzer, stark glänzender Stoff, der in dünnen Schichten blutroth durchscheinend ist, 4,3 spec. Gew. hat; schmelzbar, flüchtig und mit blauer Flamme brennend wie Schwefel, mit dem er auch in seinen Verbindungen die grösste Ähnlichkeit besitzt. Beim Verbrennen entwickelt sich von seinem gasförmigen Oxyde ein Geruch nach faulem Rettig. Löst sich in Salpetersäure unter Bildung von seleniger Säure und gibt mit Salpeter verpufft selensaures Kali. Die wässerige Auflösung der selenigen Säure wird durch Kochen mit schwefliger Säure oder schwefligsauren Salzen reducirt, indem das Selen sich in rothen Flocken aussondert. Findet sich sehr selten, hauptsächlich im Selenblei (s. d.), dann aber auch in sehr kleiner Menge in manchem Schwefelkies, aus welchem es in den Treibschwefel, und aus diesem wieder in den Schwefelschwamm der Bleikammern und in die Schwefelsäure gelangt. Wird eine selenhaltige Schwefelsäure mit Wasser verdünnt, so sondert sich das Selen in rothen Flocken aus. Wird nicht angewandt. — Köhler, 69. — Schubarth, I, 175.

Selenblei; Claustaline, Bd. — Krstllsst. homoedrisch regulär. Die Krystalle sind kleine Hexaeder mit convexen Flächen und zu Drusen gruppirt; gewöhnlich findet es sich in krystallinisch-blättrigen Theilchen, moosförmig gruppirt und fein- und kleinkörnig zusammengesetzt bis dicht, auch eingesprengt, selten in grössern, derben Massen (so das sogen. Kobaltbleierz). Thlbkt. nach den Hexaederflächen. Bruch uneben. Milde. H. = 2,7. G. = 8,2 bis 8,8. Farbe lichtbleigrau ins Blaue oder dun-

kelbleigrau ins Röthliche. Strich grau. Stark metallisch glänzend. — Bstdthle.: 27,65 Selen, 72,35 Blei. V. d. L. verknisternd, auf Kohle, ohne zu schmelzen, sich verflüchtigend unter Verbreitung von rettigartig riechenden Selendämpfen und einen weissen oder grünlichgelben Beschlag gebend. Im Kolben ein graues, nach dem Abkühlen rothes Sublimat gebend, mit Soda zu Blei reducirbar. In Salpetersäure auflöslich; aus der Auflösung wird durch Schwefelsäure schwefelsaures Bleioxyd gefällt. — Findet sich auf Gängen in der Grauwacke mit Braunspath und Quarz auf der Grube Lorenz zu Klausthal (hier u. a. auch krystallisirt), auf Eisensteingruben, in Gangtrümmern mit Bitter- und Kalkspath und Quarz auf der Grube Brummerjahn, und in Kalkspath und dichtem Rotheisenstein auf der Grube Jeremiashöhe zu Zorge, ferner zu Lerbach im Thonschiefer und in dünnen Bitterspathschnüren im Diorit zu Tilkerode im Harze; in Braunspath eingesprengt auf Emanuel-Erbstollen zu Reinsberg bei Freiberg. — Das Selenkobaltblei von Lorenz zu Klausthal ist Selenblei mit 3,14 Proc. Kobalt. — An das Selenblei schliessen sich: 1) Das Selenquecksilberblei von Tilkerode, bestehend aus 55,84 Blei, 24,97 Selen, 16,94 Quecksilber. 2) Das Selensilberblei (Selensilber) von Tilkerode, bestehend aus 65,56 Silber, 24,65 Selen und 6,79 Selenblei mit einer Spur von Eisen. 3) Selenbleikupfer ebendaher, bestehend aus 47,43 Blei, 15,45 Kupfer, 34,26 Selen, 1,29 Silber, 2.08 Eisen. 4) Selenkupferblei von demselben Fundorte, bestehend aus 59,67 Blei, 7,86 Kupfer, 29,96 Selen, 0,77 Eisen, 7,74 Verlust. — Manche Mineralogen betrachten das Selenblei nur als Bleiglanz, in welchem der Schwefel theilweise oder ganz durch Selen ersetzt ist.

Selenbleikupfer, s. Selenblei.

Selenkupfer; Berzeline, Bd.; Seleniuret of Copper. — Derb. Weich, geschmeidig, auf dem Striche glänzend. Silberweiss, metallisch glänzend. — Bestandtheile nach Berzelius: Kupfer 64,0, Selen

40,0. V. d. L. für sich auf Kohle schmilzt es zu einer grauen, etwas geschmeidigen Kugel und riecht dabei sehr stark nach Selen. — In der Röhre gibt es sowohl Selen, welches in Form eines rothen Pulvers sublimirt, als auch Selensäure, die vor dem Selen in Krystallen anschiesst und bei einer sehr gelinden Hitze verfliegt. Findet sich auf der Strickerumgrube in Schweden. An den Selenkupfer reihen sich das Selenbleikupfer und das Selenkupferblei. Sie finden sich in feinkörnigen Massen. Bruch eben ins Muschlige. Weich. G. des ersteren 5,6 (?) und des letztern 7,0. Farbe licht bleigrau, häufig messinggelb, auch bläulich angelaufen. Metallglanz. Bestandtheile des Selenbleikupfers nach Hr. Rose: Blei 47,43, Kupfer 15,45, Selen 34,26, Silber 1,29, Eisen und Bleioxyd 2,08. Bstdthle. des Selenkupferbleies nach demselben: Blei 59,67, Kupfer 7,86, Selen 29,96, Eisen und Blei 0,77, unzerlegliches Mineral und Verlust 7,74. V. d. L. sind sie sehr leicht schmelzbar. Nach einigem Rösten in der Röhre erscheint in einiger Entfernung von der Probe ein schwärzlicher Ring von Selen, welcher nach aussen lichter wird und bei durchfallendem Lichte blutroth erscheint. Weiter entfernt schiesst Selensäure an, welche sehr bald zu Tropfen zerfliesst. Die Probe selbst ist mit geschmolzenem gelbem Bleioxyd umgeben und erscheint als schwarze Schlacke, welche bei der Behandlung mit Phosphorsalz und Soda stark auf Kupfer und Blei reagirt. Das Selenbleikupfer ist noch leichtflüssiger als das Selenkupferblei. Finden sich unter den weiter oben erwähnten Verhältnissen zu Tilkerode am Harz.

Selenkupferblei, s. Selenblei.

Selenpalladium (Zincken). Sehr kleine Blättchen und 6seitige Tafeln. Thlbkt. scheinbar vollkommen nach der geraden Endfläche. Metallisch glänzend, weiss; spröde. In der Glasröhre geröstet, riecht es nach Öl und bildet einen rothen Ring von Selen. Mit Borax gibt es ein klares Glas und schmilzt zu

einem spröden Metallkorne, welches, mit Blei abgetrieben, spröde bleibt. Besteht aus Selen, Palladium, Silber und Blei. Findet sich zum Theil in kleinen Gruppen von Krystallen, in Gold eingewachsen, zu Tilkerode am Harz.

Selenquecksilber. Derb von körniger, stark verwachsener Zusammensetzung. Schwärzlichbleigrau, metallisch glänzend. Milde. H. = 2 bis 3. Bestandtheile nach H. Rose: 6,49 Selen, 10,30 Schwefel, 81.33 Quecksilber oder 23,10 Selenquecksilber und 75,11 Schwefelquecksilber. Im Glaskolben ist es vollkommen flüchtig und hinterlässt nicht den geringsten Rückstand; das Sublimat ist schwarz; auch zu Pulver gerieben, behält es die schwarze Farbe. V. d. L. auf Kohle erhitzt, verbreitet es den bekannten Selengeruch und beschlägt die Kohle mit einem weissen Rauche. Findet sich häufig mit andern Quecksilbererzen zu San Onofre im Bergwerksbezirk Mineral del Monte und ist auch in dem mexikanischen Bergwerksbezirk von El Doctor, so wie auch auf der Grube Brummerjahn zu Zorge am Harz vorgekommen.

Selenquecksilberblei. Krstllsst. homoedrisch regulär. Es findet sich in körnig blättrigen Massen, nach drei Richtungen rechtwinklig theilbar. Bruch eben bis uneben. Weich. G. = 7,3. Farbe bleigrau ins Bläuliche und Eisenschwarze. Stark metallisch glänzend. Bstdthle. nach Hr. Rose: Blei 55,84, Selen 24,97, Quecksilber 16,94, Verlust 2,25 = 100,00. V. d. L. verknistert es sehr stark. Im Kolben erhitzt, verdampft es und beschlägt die Röhre mit einem metallischen bläulich grauen krystallinischen Sublimat von Selenquecksilber. Mit kohlensaurem Natron im Kolben erhitzt, gibt es nur Quecksilber. Übrigens verhält es sich wie Selenblei. Findet sich mit den übrigen Selenverbindungen bei Tilkerode am Harz.

Selenschwefelquecksilber, s. Selenquecksilber.

Selensilber, s. Selensilberblei.

Selensilberblei; Selensilber. Krstllsst. ho-

moedrisch regulär. Findet sich in kleinen krystallinischen Platten, die parallel den Flächen eines Hexaeders theilbar sind. H. = 2,5. G. = 8,0. Geschmeidig, etwas weniger als Glaserz. Bstdthle. der Varietät von Tilkerode nach Hr. Rose: Silber 65,56, Selen 24,05, Selenblei mit etwas Eisen 6,79. V. d. L. im Kolben schmilzt es und bildet ein sehr geringes Sublimat. Auf Kohle in der äussern Flamme schmilzt es ruhig, in der innern mit Schäumen; in offener Röhre, unter Verbreitung eines starken Selengeruches etwas Sublimat von rothem Selen absetzend. Zu Tilkerode am Harz kleine Gänge von höchstens einer Linie Mächtigkeit in dem das Selenblei begleitenden Bitterspath bildend. Die Selensilberplättchen sind zuweilen mit zarter Rinde einer messinggelben, metallglänzenden Substanz bedeckt, welche wie Kupferkies aussieht und gleichsam ein Sahlband bildet. — Nach del Rio findet sich bei Tasco in Mexico Selensilber, welches wahrscheinlich von dem vorhergehenden verschieden ist. Es kommt in kleinen sechsseitigen Tafeln mit abgerundeten Kanten und Ecken vor, hat bleigraue Farbe und grosse Geschmeidigkeit. Es soll ein Doppeltselensilber seyn.

Selenwismuth, s. Tellurwismuth.

Semionotus, s. Ganoïden.

Senkarbeit, s. Grubenausbau und Grubenbaue.

Sepia, s. Cephalopoden.

Serbian, syn. mit Miloschin.

Seriatopora, s. Sternkorallen.

Serpentin; prismatischer Serpentinsteatit, M.; Pikrolith; Ophit, L.; Serpentine, Bd. und Ph. — Krystallsystem ein- und einachsig. Die Krystalle bestehen aus dem Hauptoktaeder mit den Edkw. = 139° 34′ und 105° 26′ und dem Stkw. = 88° 26′; ferner aus dem verticalen rhombischen Prisma = 97° 33′, aus der Quer- und der Längsfläche und aus einem Querprisma mit dem Zuschärfungswinkel von 128° 31′. Thlbkt. nach der Querfläche und dem rhombischen Prisma spurenweise und gewöhnlich nur bei starker

Erleuchtung wahrnehmbar. — Man hält jedoch die Krystalle, die besonders schön zu Snarum in Norwegen vorkommen, für Pseudomorphosen von den Gestalten des Chrysoliths, indem zuweilen, obwohl selten, Krystalle mit unverändertem Chrysolithkorn beobachtet sind. Bruch flachmuschlig, splittrig, uneben. Milde. H. = 3,0. G. = 2,5 bis 2,6. Farbe schwärzlich-, lauch-, pistacien-, oliven-, gras-, öl-, zeisiggrün, graulich-, schwefel- und strohgelb, gelblich- und leberbraun, bräunlich- bis blutroth, ins Graue und Schwarze; die Farben meist unrein; oft mit baumförmigen Zeichnungen, gefleckt, punktirt, gewolkt, geflammt, geadert, gestreift etc. Strich weiss, etwas glänzend. Schwach fettglänzend oder matt, auf den Theilungsflächen zuweilen perlmutterglänzend. Durchscheinend bis undurchsichtig. Mehr oder wenig fett anzufühlen; nicht an der feuchten Lippe hängend. Bstdthle.: 43,51 Kiesel, 43,78 Talkerde, 12,71 Wasser. Formel: 2 $(3MgO. SiO_3) + 3 (MgO. 2H_2O)$. Häufig ist ein Theil der Talkerde durch Eisenoxydul ersetzt. — V. d. L. in starkem Feuer sich weiss brennend, sich nur an den Kanten zu weissem Email rundend; Schmelzbarkeit = 6,0. Borax grün färbend, mit Soda zur gelblichgrauen Perle schmelzend; im Kolben Wasser gebend; gegen Säuren sich wie Schillerspath verhaltend. Man unterscheidet edeln und gemeinen Serpentin; ersterer begreift die Krystalle, die einfarbigen und durchscheinenden Varietäten, während zu letzteren die mehrfarbigen, mehr oder weniger gemengten undurchsichtigen derben Massen gezählt werden (vergl. den Art. Serpentinfels). — Krystalle finden sich zu Snarum in Norwegen, in Tyrol, im Granulit bei Penig in Sachsen, bei Neu-York. Der Serpentin findet sich sehr verbreitet, theils auf schmalen Gangtrümmern auf Eisensteinlagern, theils als selbstständige Gebirgsart (Serpentinfels), auch eingewachsen in Granit und Gneis, und als Lager im Grünstein. Sehr reine und ausgezeichnete Abänderungen finden sich am Taberge, zu Nordmarken bei

Philippsstadt, zu Sala, Fahlun, Asen u. a. O. in Schweden, im Fichtelgebirge, im Schwarzwalde, bei Freiburg im Breisgau, zu Reichenstein in Schlesien, zu Boden bei Marienberg, Maxen bei Dresden, Raspenau bei Friedland in Böhmen, zu Goldenstein, Lettowitz und Trebitsch in Mähren, Zöblitz und Waldheim im Erzgebirge, im Aostathale in Piemont, in Corsica, Cornwall, zu Germanstown bei Philadelphia, Newbourghport in Massachusetts, Hoboken in New-Yersey, auf Grönland, in Californien, am Cap, auf Neu-Seeland u. s. w. Frisch aus der Grube gekommen, ist er oft noch sehr weich, oft sehr leicht zersprengbar; die grössere Härte erlangt er erst mit der Zeit an der Luft. Seiner Weichheit und Zähigkeit wegen und weil er eine ziemlich gute und dauerhafte Politur annimmt, wird der Serpentin zu Gesimsen, Fuss- und Tischplatten, Altären, Kaminbekleidungen, Gefässen, Vasen, Tellern, Reibschalen und Mörsern etc., kurz, zu Geräthschaften aller Art, besonders zu Zöblitz im Erzgebirge, verbreitet; früher jedoch mehr als jetzt.

Serpentinfels; Ophiolithe, common Serpentine. — Dicht oder im höchsten Grade feinkörnig; theils ein sehr inniges, daher scheinbar gleichartiges Gemenge aus Bronzit oder Schillerspath und Feldstein oder Saussurit, theils vielleicht als gleichartiges Gestein zu betrachten. Bruch splitterig; grün, ins Braune, Graue und Schwärzliche; bald mehr gleich gefärbt, bald wechseln verschiedene Nuancen in Flecken und Streifen auf sehr mannigfache Weise, oder sie bilden flammige, wellenförmige, aderige u. a. Zeichnungen; der grüne Serpentin erscheint blutroth gefleckt u. s. w. Die Felsart zeigt, und zum Theil in beträchtlicher Weite, nicht nur als Gebirgsmasse häufig Magnetismus, sondern besitzt oft selbst in einzelnen Bruchstücken Polarität. — Einmengungen. Mancher Serpentin enthält Schillerspath, Bronzit, Feldstein, Glimmer, Talk, Chlorit, Hornblende, Grammatit, Granat, Magneteisenstein, Eisen-, Kupfer- und Arsenikkies, gediegen Kupfer, Bleiglanz. — Im Allgemeinen

widersteht der Serpentin der Zersetzung ziemlich lange, besonders im Vergleich zu den ihn auf lager- oder stockähnlichen Räumen einschliessenden Gesteinen. Durch Klüfte aber, welche Absonderungen in regellose Massen herbeiführen, wird die Verwitterung begünstigt; die Kluftflächen büssen ihr frisches Ansehen ein, sie färben sich gelb oder rostbraun, der Bruch wird erdig u. s. w. Dem Pflanzenwachsthum ist das Gestein wenig günstig; Serpentinberge sind gewöhnlich nackt und kahl. — Gebrauch. Aus Serpentin, der zwar keiner besondern Politur fähig ist, aber meist leicht behauen, gedreht und gesägt werden kann, fertigt man, besonders in Zöblitz in Sachsen, die Reibschalen und Mörser für Chemiker und Apotheker, sodann auch sehr verschiedene andere Geräthschaften, Leuchter, Urnen, Vasen, Pokale, Dosen, Schreibzeuge, Wärmsteine, Pfeifen, Würfel u. s. w. Ferner benutzt man die Felsart zu Taufsteinen, auch zu Säulen und andern architektonischen Verzierungen etc. — Serpentin und der ihm sehr nahe stehende Gabbro durchdringen einander gegenseitig in Gängen, sie bilden Lagern ähnliche Massen und Stöcke in krystallinischen Schiefern, im Weissstein, im rothen Sandstein (*Forfarshire*), so wie in Jurakalken und Kreideablagerungen (Alpen und gewisse Küstengegenden des mittelländischen Meeres). In der Gebirgsmasse von Davos werden Glimmerschiefer und Quarzite, wie der Bündtner Schiefer und der Kalk von Serpentin unterteuft, und wo er in der Höhe andere Gebirgsarten überlagernd auftritt, geschicht es unter Verhältnissen, die eher an ein gangartiges Durchbrechen, an ein Überströmen der flüssig hervorgequollenen Masse, als an regelmässige Auflagerung erinnern. — Zu den merkwürdigsten Serpentin- und Gabbroausbrüchen gehören jene im Kreidegebilde der Appenninen; man sieht sie von Reibungsconglomeraten begleitet. Ähnliches hat bei gewissen Durchbrüchen jener Massen durch Jurakalkablagerungen Statt. Unter sehr interessanten Verhältnissen tritt der Ser-

pentin auch in Cornwall auf. Zerklüftungen theilen die Felsart nach allen Richtungen, so dass sie wenig Zusammenhang zeigt und mehr einem Haufwerk einzelner über einander gethürmter Massen gleicht. — Erfüllung gangartiger Räume, die meist sehr schmal, oft blose Adern sind, durch Asbest, Serpentin, Speckstein, Quarz, Chalcedon, Chrysopras, Halbopal, Talkhydrat, Magneteisen und Eisenkies. — Untergeordnete Lager. Kalk und Gabbro, Magnesit, Magneteisen und Serpentin kommen in grossen Massen und in wenig mächtigen Lagen vor. — Berggestalten und Verbreitung. Serpentinfels setzt einzelne, nicht beträchtliche Berge zusammen, denen meist Kegelgestalten eigen sind, die schnell und prallig sich erheben. Die Abhänge stark gefurcht und mit Einschnitten versehen, auch mit hervorragenden schroffen und klippigen Felswänden; die Gipfel steil. Theils bildet er plattrunde Kuppen auf Gebirgen von mittlerer Höhe, oder es erscheint derselbe abgesetzt in kleinen Mulden und in flachen Thälern. Die Verbreitung des fast über die ganze Erde ausgedehnten Serpentins, der in den meisten ältern Gebirgen nach aussen gefunden wird, da wo ihre letzten, die übrigen Felslager gleichförmig bedeckenden Schichten an jüngere Erzeugnisse gränzen, ist in verschiedenen Gegenden bald mehr, bald weniger beträchtlich. Nicht selten sieht man das Gestein gleichsam zusammengeführt in einzelnen Strichen, selbstständig und scheinbar gleich alt mit Thonschiefer; ja es ist oft nur da vorhanden, wo Thonschiefer zu erwarten war, und wird vermisst, wo dieser in grosser Ausdehnung auftritt. Oberpfalz, Zöbliz in Sachsen, Gegend von Harzburg am Harze, Schlesien, Steyermark, Baigorrythal in den Pyrenäen, Südschottland, Ural, Eiland, Cypern, Südamerica (Juncalito, Buenavista) u. s. w. Vulcanische Bildung ist beim Serpentin nicht zu bezweifeln. Mangel an Schichtung, Ähnlichkeit mit gewissen plutonischen Massen, und besonders die Lagerungsverhältnisse deuten auf solche Entstehung hin; auch

lassen Serpentingänge alle Merkmale feurigen Eintreibens wahrnehmen, durch welche basaltische und andere Ganggebilde so ausgezeichnet sind.

Serpentinsteatit (M.): 1) prismatischer = Serpentin; 2) rhomboedrischer, s. Pinit.

Serpuliten, s. Anneliden.

Setzarbeit, s. Aufbereitung.

Seybertit. Findet sich in krystallinischen Massen mit einer sehr deutlichen und einer andern, minder deutlichen Thlbkt.; ist mit einer Stahlspitze ritzbar und sein G. ist = 3,16; roth, in dünnen Blättchen durchscheinend. Bstdthle. nach Klemson: 17,0 Kiesel, 37,6 Thon, 24,3 Talk, 10,7 Kalk, 5,0 Eisenoxydul, 3,6 Wasser. V. d. L. für sich allein unschmelzbar, mit den verschiedenen Flüssen eine weisse, durchsichtige Perle gebend. Von den starken Säuren wird er sehr leicht und pulverisirt von der Essigsäure angegriffen. — Findet sich zu Amity im Staate Ney-York und wurde bis jetzt für Bronzit angesehen.

Sichertrog, s. Aufbereitung.

Sicherungslampe, s. Wetter.

Siderit, s. Quarz.

Sideroliten, s. Foraminifera.

Sideroschisolith. Krstllsst. drei- und einachsig. Die Krystalle sind sehr kleine aufgewachsene Prismen und Tafeln, oft gebogen, auch die Seitenkanten horizontal gestreift, mit sehr deutlicher Thlbkt. nach der Geradendfläche; auf der Theilungsfläche lebhaft glänzend. H. = 2,5; G. = 3,0 ungefähr. Farbe sammetschwarz; Strich dunkellauchgrün. Bstdthle. nach Werneking: 16,3 Kiesel, 75,5 Eisenoxyd, 4,1 Thonerde, 7,3 Wasser. Wird im Kerzenlichte eisenschwarz und magnetisch. V. d. L. sehr leicht zur eisenschwarzen magnetischen Kugel schmelzend und im Kolben Wasser gebend. Wird von Salzsäure vollkommen zur Gallerte zersetzt. Findet sich zu Conghonas do Campo in Brasilien in Magnetkies und ist wahrscheinlich mit Cronstedtit zu vereinigen.

Siebenschläfer, fossile, s. Nager.

Siebsetzen, s. Aufbereitung.

Sieden und Färben des Goldes. Die Goldarbeiten bestehen bekanntlich aus einem Gemische von Gold und Kupfer, oder — noch öfter — Gold, Silber und Kupfer. Bei dem während der Bearbeitung wiederholt vorfallenden Glühen oxydirt sich das Kupfer und bewirkt eine grau- oder braunschwarze Oberfläche. Vor der gänzlichen Vollendung der Gegenstände muss diese Oxyddecke weggeschafft und die natürliche Farbe der Legirung hervorgerufen werden. Diess ist die Absicht beim Sieden der Goldarbeiten, welches gewöhnlich mit stark verdünnter Salpetersäure (Stärkewasser, *eau-seconde*) vorgenommen wird. Man kann sich aber auch der verdünnten Schwefelsäure bedienen. Beide Säuren werden mit so viel Wasser gemischt, dass sie die Schärfe eines guten Essigs erhalten. Die Arbeitsstücke werden schwach geglüht und nach dem Erkalten in der sauren Flüssigkeit gekocht, bis sie ganz rein und blank metallisch erscheinen. Wenn gleich durch das Sieden ein kleiner Antheil Kupfer von der Oberfläche des legirten Goldes entfernt worden ist, so reicht diess doch nicht hin, um die natürliche Farbe des Metalls wesentlich zu verändern. Diese Farbe ist aber, je nach Beschaffenheit des Zusatzes, blassgelb oder röthlichgelb, ja oft dem Kupferrothen einigermassen nahe kommend. Sehr oft will man, dass die Arbeitsstücke mit dieser ihrer natürlichen Farbe erscheinen sollen; in anderen Fällen dagegen wird gefordert, dass das äussere Ansehen der Gegenstände dem des feinen (unlegirten) Goldes gleiche, welches sich durch die bekannte hochgelbe Farbe auszeichnet. Die Operation, durch welche dieser Zweck erreicht wird, heisst das Färben des Goldes (*mise en couleur*, f., *colouring*, e.), und besteht darin, dass man auf der Oberfläche ein sehr dünnes Häutchen reinen Goldes erzeugt. Diess geschieht aber durch die Vereinigung zweier Wirkungen, indem man 1) von der Oberfläche der Goldarbeiten einen Theil des in der

Legirung enthaltenen Kupfers und Silbers entfernt, und 2) dagegen eine sehr feine und gleichmässige Schichte reinen Goldes auf diese Oberfläche ansetzt. Man behandelt in dieser Absicht die nach obiger Anweisung gesottenen Goldwaaren mit einem Auflösungsmittel (Farbe, Goldfarbe, *couleur,* f., *colour,* e.), welches nicht nur Kupfer und Silber, sondern in geringem Masse auch Gold auflösen kann; das Gold, welches aufgelöst worden ist, schlägt sich grösstentheils auf die Stücke selbst nieder, in ähnlicher Weise, wie man bemerkt, dass ein blankes Eisenstück in einer kupferhaltigen Flüssigkeit sich mit Kupfer bedeckt. Die gewöhnliche Farbe der Goldarbeiter ist ein gepulvertes Gemenge von Salpeter, Kochsalz und Alaun, welches insbesondere Weissfarbe genannt wird, zum Unterschiede von der Grünfarbe, deren unten gedacht werden soll. Auf ein bestimmtes Mengenverhältniss der Bestandtheile in der Farbe scheint nicht sehr viel anzukommen; denn folgende drei Zusammensetzungen leisten gleich gute Dienste.

	Salpeter,	Kochsalz,	Alaun.
a)	2 Theile,	1 Th.,	1 Th.
b)	3 „	2 „	2 „
c)	8 „	7 „	5 „

Zum Gebrauch wird die Farbe in einem irdenen Gefässe, welches auf Kohlenfeuer steht, mit Wasser übergossen und zu einem Brei (*sauce*) aufgekocht. Das Gold, welches man färben will (*mettre en couleur*), wird in die kochende Mischung gelegt, auch wohl an einem Pferdehaar oder einem dünnen Golddrahte darin aufgehangen, nach kurzer Zeit (15 bis 25 Minuten) wieder herausgezogen, in Wasser (zuerst in kochendem, hierauf in kaltem) gespühlt, endlich abgetrocknet. Sehr stark legirtes Gold (welches unter 14 Karat fein ist) wird durch diese Behandlung schwarz und unansehnlich, lässt sich daher nicht färben, weil der grosse Kupfergehalt ein Hinderniss ist. Aus demselben Grunde wird an gelötheten Arbeiten das Loth beim Färben zuerst schwarz; und man muss solche Stücke zum

zweiten Mal glühen, in Stärkewasser sieden und färben. Der chemische Vorgang beim Färben ist folgender: Das Kochsalz und der Salpeter werden durch die zum Theil abgeschiedene Schwefelsäure des Alauns völlig zersetzt; durch die Zusammenwirkung der entbundenen Salpetersäure und Salzsäure wird Chlor frei, und dieses löst Kupfer, Silber und Gold auf. Kupfer und Silber bleiben in der Flüssigkeit (welche namentlich durch die Gegenwart des Kochsalzes fähig ist, das erzeugte Chlorsilber aufzunehmen); das Gold aber schlägt sich grösstentheils wieder auf die Arbeitsstücke nieder. Ein Goldgehalt der Farbe ist demnach wesentlich, um ihre Wirkung vollkommen zu machen; und da die Auflösung des Goldes nur nach und nach stattfindet, so gewinnt die Farbe erst durch einigen Gebrauch ihre beste Beschaffenheit. So muss man sich auch erklären, warum ein kleines Arbeitsstück in einer grossen Menge (besonders neuer) Farbe sich schlecht färbt; das sich auflösende Gold wird nämlich zu sehr vertheilt, und kann dann nicht in ganzer Masse wirksam seyn. Fast immer enthält die längere Zeit gebrauchte Farbe eine kleine Menge Gold, welches darin theils aufgelöst, theils in metallischer Gestalt mechanisch eingemengt ist. Zuweilen beträgt die Menge des Goldes in 1 Pfund alter Farbe 20 bis 25 Gran. Man kann dasselbe gewinnen, indem man die Farbe mit einer kleinen Menge Königswasser vermischt (um das nur eingemengte Gold aufzulösen), mit reinem Wasser völlig flüssig macht, filtrirt und durch Eisenvitriolauflösung niederschlägt. Die sogenannte G r ü n f a r b e wird jetzt nicht mehr oft angewendet, weil sie leicht dem Golde eine ungleiche und fleckige, wenn gleich übrigens sehr schöne Farbe ertheilt. 3 Theile Salmiak, 1 Th. Salpeter, 3 Th. Grünspan und 1 Th. Eisenvitriol werden fein gepulvert und gemengt, mit Essig zu einem Brei angemacht, mittelst eines Pinsels möglichst gleichmässig auf die Arbeit aufgetragen, wonach man letztere bis zum Schwarzwerden der Masse über Kohlenfeuer erhitzt, in Wasser ablöscht und ab-

spühlt. Die Goldarbeiten, welche auf eine oder die andere Weise gefärbt sind, erscheinen durchaus matt, und — wenn die Operation gelungen ist — mit einer gleichförmigen, feurigen und hochgelben Farbe. Sollen an gefärbten Gegenständen einzelne Theile mit der natürlichen rothen Farbe des legirten Goldes sich zeigen, so werden dieselben abgeschabt, wodurch die feine Goldhaut von der Oberfläche weggenommen wird. — Karmarsch, mechan. Tech. I, 400.

Sieden oder Weisssieden des Silbers (*blanchir, blanchiment*, f., *blanching*, e.). Die aus legirtem Silber verfertigten Gegenstände sind theils — insofern sie während der Bearbeitung geglüht werden mussten — mit einer dünnen schwarzen Haut von Kupferoxyd überzogen; theils besitzen sie, wenn sie auch durch Feilen, Schaben etc. blank gemacht sind, keine reine Silberfarbe, sondern sind desto mehr röthlichweiss, je grösser der Kupferzusatz in der Legirung ist. Gleichwohl wünscht man allen Silberwaaren das schöne Ansehen zu verschaffen, welches dem feinen Silber eigenthümlich ist. Dieser Zweck wird erreicht, indem man durch ein Auflösungsmittel von der äussersten Oberfläche der Gegenstände das in der Legirung befindliche Kupfer wegschafft, und dadurch bewirkt, dass die zurückbleibende, sehr dünne Haut von feinem Silber die wahre Farbe des Metalls verdeckt. Damit jenes Auflösungsmittel (der Sud) gehörig auf das Kupfer zu wirken vermag, muss letzteres durch Glühen oxydirt seyn, und desshalb werden jene Stücke, welche in blankem Zustande aus der Bearbeitung hervorgehen, vor dem Sieden mässig und kurze Zeit geglüht, damit sie den schon oben erwähnten schwärzlichen Überzug von Kupferoxyd erhalten. Zum Sieden selbst wird eine säuerliche Flüssigkeit angewendet, welche wohl das Kupferoxyd, aber nicht das Silber auflösen kann. Mehrere Zusammensetzungen sind hierzu geeignet. Am gewöhnlichsten gebraucht man eine Auflösung von 1 Loth Weinstein und 2 Loth Kochsalz in 1 bis 1½ Pfund Wasser, worin man,

nachdem sie in einem kupfernen Gefässe zum Kochen erhitzt ist, das Silber so lange liegen lässt, bis es beim Herausziehen blank erscheint. Die hierzu erforderliche Zeit ist nach dem Feingehalte des Silbers verschieden, und beträgt z. B. bei 12- oder 13löthigem Silber etwa eine halbe Viertelstunde. Sehr wirksam ist zum Weisssieden die verdünnte Schwefelsäure, welche man aus Vitriolöl und Wasser in solchem Verhältnisse zusammenmischt, dass das Gemisch einem sehr starken Essig an Geschmack gleicht. Das saure schwefelsaure Kali (welches als Rückstand bei der Salpetersäurebereitung in den chemischen Fabriken gewonnen wird) ist sehr gut anwendbar, und wirkt so stark, dass dessen Auflösung in Wasser gar nicht erwärmt zu werden braucht. Durch einmaliges Sieden erlangen die Silberwaaren gewöhnlich noch nicht eine genügende Weisse. Man reibt sie daher mit feinem Sande (oder, wenn die Oberfläche nicht glatt, sondern verziert ist, mit einer Kratzbürste von Messingdraht) ab; glüht sie abermals und wiederholt das Sieden. Öfters wird das Glühen und Sieden sogar zum dritten Mal vorgenommen. Arbeiten, welche glatt bleiben sollen, werden vor dem zweiten Sieden mit einem Brei aus Wasser und Pottasche (oder gebranntem Weinstein, was wesentlich das Nämliche ist) bedeckt, geglüht und in Wasser abgelöscht. Das Sieden wird sodann auf die gewöhnliche Weise vorgenommen. Die Pottasche wirkt durch ihre Fähigkeit, Kupferoxyd aufzulösen, und verleiht der Metallfläche ein gleichförmigeres und schöneres Matt. — Karmarsch, mechan. Techn. I, 399.

Sieden, s. Alaun, Eisen- und Kupfervitriol und Salz.

Sigaretus, s. Neritithen.

Sigillaria, s. Lykopodien.

Silber, *argent*, f., *silver*, e. (Ag), besitzt eine schön weisse Farbe, nimmt die schönste Politur an, spec. Gewicht 10,478, des gehämmerten 10,6; es ist härter als Gold, weicher als Kupfer, krystallisirt beim vorsichtigen langsamen Erkalten in Oktaedern, Würfeln,

gewöhnlich zeigt es auf der Oberfläche dendritische Zeichnungen. Es ist sehr dehnbar, lässt sich in Blättchen von $^1/_{100000}$ Zoll Stärke ausschlagen und in sehr feine Drähte ausziehen, von denen 400 Fuss kaum einen Gran wiegen; ein Draht von 0,887 par. Linien Stärke wurde durch 173,8 franz. Pfund zerrissen, oder von 2 Millimeter Stärke durch 85,06 Kilogramme; der Bruch des zerrissenen Silbers ist hakig, sehnig. In der Wärme dehnt es sich von 0° bis 100° um $^1/_{524}$ aus, schmilzt bei 22° Wegdwood, 1022° nach Daniell, und zeigt die schönsten Regenbogenfarben, es blickt (vergl. Blei), kommt im Focus einer Brennlinse oder eines Brennspiegels ins Kochen und verdampft, so dass man es als weissen Staub auf kalten Metallblechen sammeln kann. Wird geschmolzenes Silber mit der Luft in Berührung gebracht, so oxydirt es sich, eben so, wenn man es in einer Porzellanröhre schmelzt und Sauerstoffgas darüber leitet, oder wenn man Salpeter auf geschmolzenes Silber wirft; allein beim Erkalten lässt es den aufgenommenen Sauerstoff entweichen, wie Lucas, Chevillot, Gay-Lussac gezeigt haben. Ein kleiner Gehalt an Kupfer verhindert die Sauerstoffgasabsorption nicht, aber wohl einige Procente Gold, Blei, Kupfer. Von dieser Erscheinung leitet man das Spratzen ab (vergl. Blei); es lässt sich dasselbe durch ein sehr langsames Erkalten vermeiden. Silber kann durch Volta'sche Elektricität, eben so durch Batteriefunken, unter Entwickelung eines schön grünen Lichts, verbrannt werden. Feinsilber und Silberwaaren werden an der Luft allmählich blind, nicht durch Oxydation, sondern durch den Einfluss von vorhandenem Schwefelwasserstoffgas, Chloriden. Silber, welches mit Schweiss in Berührung kommt, wird gleichfalls blind, bedeckt sich mit einem grauvioletten Überzug, der sich durch Ammoniakflüssigkeit sehr gut entfernen lässt (Chlorsilber). Silber löst sich in keiner Pflanzensäure auf, desto leichter aber in Salpeter-, concentrirter Schwefelsäure, nicht in Salzsäure und Königswasser; enthält aber die Salzsäure Eisenchlorid

aufgelöst, wie es nicht selten der Fall ist, so soll sie, nach **Wetzlar**, etwas Silber auflösen. Ätzende Alkalien greifen reines Silber nicht an. Feinsilber wird nicht zu Geräthen verarbeitet, weil es zu weich ist, aber zu plattirten Waaren aller Art verbraucht, zu Blattsilber, *feuille d'argent*, f., *leaf-silver*, e., geschlagen, wozu nur Feinsilber, nicht das mit Kupfer legirte angewendet werden kann; ferner zum Versilbern, zum chemischen und pharmaceutischen Gebrauch. Das bergfeine Silber (15 Loth, 15 bis 16 Grän fein) wird an einigen Orten ausgemünzt (im Königreich Hannover), gewöhnlich aber zum Ausprägen der Münzen noch mit Kupfer in bestimmten Verhältnissen legirt. — Man löthet Silberwaaren mit Schlagloth, aus Probesilber (d. i. 12- oder 11löthigem Silber) und Zink, oder aus Messing und Feinsilber gefertigt; auch bedient man sich hierzu verschiedener Legirungen von Feinsilber und Kupfer zu $^1/_8$, $^1/_6$, $^1/_5$, $^1/_3$ des letztern, *soudure à huit, six, au quart, au tiers.* — **Legirungen des Silbers. Mit Eisen.** Nach **Rinman** sollen 5 oder mehr Theile Silber einen Theil Eisen aufnehmen können, wodurch das erstere an Härte gewinnt und an Schmeidigkeit nichts verliert, dagegen soll Eisen nicht im Stande seyn, $^1/_8$ Silber beim Schmelzen aufzunehmen; nach **Coulomb** kann Silber nur etwa $^1/_{150}$ Eisen enthalten; Eisen soll nach G. **Morveau** nicht mehr als $^1/_{80}$ Silber zurückhalten können, wodurch es eine ausserordentliche Härte und Structur des reinsten Eisens erhalte. Nach angestellten Versuchen beim Frischen des Eisens mit einem Zusatz von 1,5 Proc. feinem Silber fand **Karsten**, dass das Eisen beträchtlich an seiner Güte verlor; aus den Anlaufkolben erhob sich in Berührung mit der Luft ein bläulichgrüner Dampf, der Deul war gar gefrischt, aber das Eisen schmiedete sich schlecht, wurde sehr unganz und schiefrig, die Stäbe bekamen sehr viele und grosse Kantenrisse und verhielt sich fast ganz wie rothbrüchiges Eisen, so dass von 10 nur 3 als brauchbar angesehen werden konnten. Nach

der Analyse enthielt dieses Eisen 0,034 Proc. Silber. Es zeigt also das Silber dieselbe Wirkung auf das Eisen wie der Schwefel, wenn gleich etwas weniger ausgezeichnet. — Mit Blei. Beide Metalle lassen sich leicht durchs Zusammenschmelzen vereinigen, die Legirung schmilzt weit leichter als Silber, ist dichter, als nach der Berechnung zu erwarten wäre, weniger elastisch, weniger klingend und zäher als reines Silber. Setzt man diese Legirung geschmolzen der Einwirkung des Sauerstoffs der Luft aus, so oxydirt sich das Blei und bildet eine Haut von geschmolzener Bleiglätte, welche beim Kupelliren sich in die Kapelle oder den Test einzieht, beim Treiben im Grossen aber abgezogen wird. Das Bleioxyd nimmt auch andere Metalloxyde auf, als Kupfer-, Spiessglanz-, Kobalt-, Nickeloxyd, arsenige Säure etc. Auf der Leichtflüssigkeit der Legirung des Silbers und Bleies, so wie auf der Eigenschaft der Legirung des Bleies und Kupfers, sich beim Erwärmen in zwei verschiedene Legirungen zu scheiden, beruht die Möglichkeit der Saigerung, des Abscheidens des Silbers vom Kupfer mittelst Blei (vergl. Kupfer). — Mit Zinn. Beide Metalle lassen sich durchs Schmelzen leicht vereinigen; 1 Theil Zinn, 4 Theile Silber geben eine Legirung der Bronce, in Härte nicht unähnlich, spröde; eine Legirung von gleichen Theilen ist spröde und so hart, dass sie von der Feile beinahe nicht angegriffen wird. Desshalb ist Zinn bei der Bearbeitung des Silbers sehr vorsichtig zu vermeiden, indem selbst die geringste Menge desselben im Stande ist, dem Silber alle Hämmerbarkeit zu nehmen. Bei der Vereinigung beider findet eine Verdichtung Statt, indem die Legirung ein grösseres specifisches Gewicht besitzt, als es nach dem Mischungsverhältniss zu erwarten. Um Zinn von Silber zu scheiden, zerfeilt man es und destillirt es mit Quecksilbersublimat, wodurch Zinnchlorid und Quecksilber übergehen, Silber zurückbleibt. — Mit Wismuth. Die Legirung ist sehr spröde, blassröthlich von Farbe, von blättrigem Gefüge, wird durch den

Sauerstoff der Luft im geschmolzenen Zustande, gleich der Legirung des Silbers mit Blei, zersetzt, indem das Wismuth sich oxydirt und in die Poren der Kapelle sich einzieht. Chaudet schlug vor, Wismuth statt Blei beim Kupelliren anzuwenden, da man dann bei einer geringeren Hitze kupelliren kann; allein abgesehen von weit höherem Preis desselben, ist es nicht räthlich, da es bei starker Hitze ins Kochen geräth und spritzt, auch Silber in die Kapelle sich einzieht. — Mit Kupfer. Silber kann mit Kupfer leicht in jedem beliebigen Verhältniss zusammengeschmolzen werden; die Legirungen sind, unbeschadet der Dehnbarkeit, härter und klingender, als reines Silber. Die Farbe der Legirung sticht bei einem reichlichen Kupferzusatz ins Röthliche, das specifische Gewicht fällt niedriger aus, als es nach der Rechnung seyn sollte, folglich muss sich die Legirung im Moment ihrer Bildung ausgedehnt haben, durchschnittlich etwa um 1,23 Proc. Weil sich feines Silber zu leicht abnutzt, zu weich ist, so bedient man sich zu Silberwaaren, zu Münzen, bis auf wenige Ausnahmen, des mit Kupfer legirten Silbers; die Legirungen werden in Deutschland fast überall nach Loth und Grän gefertigt. Eine feine Mark oder eine Mark fein ist = 16 Loth Feinsilber. Eine rauhe oder beschickte Mark kann dagegen verschiedene Quantitäten Kupfer enthalten; so ist z. B. dasjenige Silber 12löthig, welches in der Mark 12 Loth Silber und 4 Loth Kupfer; 15löthiges Silber ist solches, welches 15 Loth Feinsilber und 1 Loth Kupfer enthält etc. In Frankreich ist das Feinsilber mit $^{1000}/_{1000}$ bezeichnet, und der Feingehalt der Legirungen wird durch Tausendtheile angedeutet. Wenn mit Kupfer legirtes Silber zu Ess- und Trinkgeräthen verarbeitet wird, so kann es nicht gleichgültig seyn, wie gross der Kupferzusatz gemacht wird, da zwar nicht das Silber, aber wohl das Kupfer in Pflanzensäuren sich auflöst. Es bestehen dieserhalb in den mehrsten Ländern Vorschriften; in Berlin verarbeiten die Gold- und Silberarbeiter 12lö-

thiges Silber, wenn nicht feineres besonders bestellt wird; in Augsburg, Nürnberg, Wien, Kopenhagen wird 13löthiges, in Schweden 13 Loth 4½ Grän fein verarbeitet. Wenn Löffel von 12löthigem Silber gehörig gereinigt werden, wie es an sich schon die Reinlichkeit gebietet, so kann der Zusatz von ¼ des Gewichts Kupfer in keinem Fall nachtheilige Wirkungen äussern; lässt man freilich das Geräth mit Essig, sauren oder leicht gährenden Pflanzensäften in Berührung mehrere Stunden lang stehen, so bedeckt es sich mit Grünspan. — Alle Silberwaaren müssen, weil sie, von Kupferoxyd während der Bearbeitung bedeckt, schwärzlich aussehen, weiss gesotten werden (siehe Weisssieden). — Um den Feingehalt von Silbermünzen, Geräthen, Barren zu bestimmen, bediente man sich zeither einzig und allein des Abtreibens auf der Kapelle oder der Kupellation, *coupellation*, f., bis in der neuesten Zeit durch die Untersuchung von Gay-Lussac in Frankreich die nasse Probe eingeführt wurde, welche bereits in mehreren anderen Staaten eingeführt ist (s. Probiren). — Mit Quecksilber. Beide Metalle verbinden sich sehr leicht ohne Anwendung von Wärme mit einander, wenn man Quecksilber mit Blattsilber oder mit durch Kupfer gefälltem, fein zertheiltem Silber zusammenreibt oder eine salpetersaure Silberauflösung mit überschüssigem Quecksilber zersetzt, wobei sich das Silber reducirt und als ein sogenannter Silberbaum oder Dianenbaum anschiesst, sich aber auch gleich mit dem überschüssigen Quecksilber verbindet. Das Amalgam hat eine mehr zinn- als silberweisse Farbe, ist weich, krystallisirt auch wohl, wie das natürliche, in Dodekaedern, Oktaedern; besteht aus 65 Quecksilber und 35 Silber. Das Silberamalgam hat ein grösseres specifisches Gewicht, als die Rechnung angibt (s. Versilberung). 1) Silberoxyd, *oxide d'argent*, f., *o. of silver*, e. (Ag O), bildet sich zwar durch die Einwirkung der Luft, des Sauerstoffgases auf geschmolzenes Silber, allein nur vorübergehend, denn so wie die Masse er-

kaltet, reducirt es sich. Um es darzustellen, schlägt man salpetersaures Silberoxyd durch ein fixes Alkali, nicht durch Ammoniak, nieder, welches Knallsilber, Silberoxydammoniak erzeugen würde. Ein dunkel graubraunes Pulver, specif. Gewicht 7,14 bei 16° (7,25), scheint sich in Wasser etwas aufzulösen, wird schon durchs Sonnenlicht, durch gelinde Hitze reducirt; es besteht aus 93,1 Silber und 6,9 Sauerstoff, gibt mit den Säuren meist farblose, aber auch gefärbte Salze, welche am Tageslicht erstere grauviolett, letztere überhaupt dunkler sich färben, in Folge von theilweis erfolgender Reductien des Oxyds. Die Silbersalze werden von Schwefelwasserstoffgas schwarz niedergeschlagen, von Salzsäure und von Kochsalz weiss, welcher Niederschlag sich in Salpetersäure nicht, aber in Ammoniakflüssigkeit vollkommen auflöst, von phosphorsauren und arsenigsauren Salzen blassgelb, von saurem, chromsaurem Kali purpurroth. Silberoxyd verbindet sich nicht mit ätzenden fixen Alkalien, aber mit Ammoniak zu Knallsilber, färbt Glasflüsse gelb. Silbersülfid, *sulfure d'argent*, f., *sulphuret of silver*, e. (Ag S), findet sich in der Natur theils als Silberglaserz, theils mit anderen Schwefelmetallen verbunden. Künstlich kann man Schwefelsilber durch Präcipitation eines Silbersalzes mittelst Schwefelwasserstoffgas, auch durchs Zusammenschmelzen von Silber und Schwefel erhalten (man erhält es bei der Scheidung des Silbers von Gold durch Schwefel oder Schwefelspiessglanz). Eine schwarze, weiche Masse, durchs Zusammenschmelzen bereitet, krystallinisch, leichter schmelzbar als Silber, wird durchs Rösten in Silber und schwefligsaures Gas zersetzt, besteht aus 87,04 Silber und 12,96 Schwefel. Silber hat überhaupt eine grosse Verwandtschaft zum Schwefel, wird durch die geringste Menge von Schwefelwasserstoffgas, von irgend einer Schwefel enthaltenden Substanz blind, so läuft Silberzeug selbst in Schränken an, wo man Steinkohlen, Torf, Gaslicht brennt, wenn hin und wieder etwas Kohlengas ausströmt, welches, schlecht

gereinigt, noch Schwefelwasserstoffgas enthält, wo in der Nähe Cloaken sind; in Berührung mit getrockneten Fischen (Stockfisch), mit gekochter Grütze, Gries, Zwiebeln etc. läuft ein silberner Löffel an, Beweise, dass diese Nahrungsmittel sämmtlich Schwefel enthalten; man wendet auch desshalb ein Silberblättchen als Reagens auf Schwefelwasserstoffgas an. Man bedient sich des künstlich, durchs Zusammenschmelzen bereiteten Schwefelsilbers zur Darstellung des Niello bei niellirten Arbeiten. Man verfertigt diese schwarze Masse aus 2 Theilen Silber, 1 Theil Kupfer, $^1/_2$ Theil Blei und Schwefel, welche gehörig zusammengeschmolzen werden; nach Cellini schmelzt man 1 Theil Silber, 2 Theile Kupfer, 3 Theile Blei und schüttet die Metalle in eine Flasche, welche Schwefel enthält. Die niellirten Arbeiten sind Silbergeräthe, in welche theils mit freier Hand, theils mittelst einer Patrize und eines Presswerks Zeichnungen eingegraben sind, deren Vertiefungen, mit jenem Niello ausgefüllt, schwarz auf weissem Grunde erscheinen. Silberchlorid, *chlorure d'argent*, f., *chloride of silver*, e., salzsaures Silberoxyd, *muriate, hydrochlorate d'argent*, f., *m. or h. of silver*, e., Hornsilber, *argent corné*, f., *horn-silver*, e. ($Ag\ Cl_2$), kommt als Silberhornerz sowohl krystallisirt, als auch derb vor, und wird dadurch gewonnen, dass man in eine Auflösung von salpetersaurem Silberoxyd entweder Salzsäure oder die Auflösung von Kochsalz schüttet. Es ist nicht nothwendig, feines Silber aufzulösen, es kann auch ein mit Kupfer legirtes seyn, denn das Kupferchlorid, welches sich gleichzeitig bildet, ist in Wasser löslich, fällt also nicht nieder wie das Silberchlorid. Beim Absüssen ist zu bemerken, dass das Chlorsilber in Wasser, namentlich in heissem, nicht vollkommen unlöslich ist, dass es sich auch in einer concentrirten Kochsalzlösung etwas auflöst, wesshalb ein Überschuss an letzter beim Niederschlagen wohl zu vermeiden ist; weniger schadet ein Überschuss an verdünnter Salzsäure. Silber wird von verdünnter Salzsäure gar

nicht angegriffen, selbst die concentrirte Säure wirkt sehr schwach unter Entwicklung von Wasserstoffgas auf das Metall ein. Silber wird sehr schnell durch Kupfer-, Eisen-, Quecksilberchlorid in Silberchlorid verwandelt, während letztere in Chlorüre übergehen. Das frisch gefällte Silberchlorid ist geruch- und geschmacklos, flockig, weiss, spec. Gew. 5,548, färbt sich am Licht grauviolett, indem etwas Chlor sich entbindet und dadurch sehr fein zertheiltes Silber frei wird; ist es unter Wasser, so reagirt dieses dann sauer und enthält Salzsäure, während Sauerstoffgas frei wird. Es schmilzt bei 260°, wird in höheren Hitzgraden verflüchtigt, gesteht zu einer grauweissen, halbdurchsichtigen, hornähnlichen Masse, welche weich und schneidbar; wird durch glühende Kohlen allein nicht zerlegt, wohl aber, wenn Wasserdampf gleichzeitig vorhanden ist, dann bildet sich Kohlensäure, Salzsäure, und Silber wird geschieden. Das Silberchlorid besteht aus 75,33 Silber und 24,67 Chlor, löst sich in Ätzammoniakflüssigkeit sehr leicht und vollständig auf, auch in concentrirter Salzsäure, in einer concentrirten Kochsalzlösung, wird jedoch aus letztern durch Zusatz von Wasser niedergeschlagen. Das am Licht grau gewordene Präparat ist in Ammoniak nicht mehr vollkommen löslich, es bleibt ein schwarzer Staub zurück; metallisches Silber, Silberchlorid, verbindet sich mit + elektrischen Chlormetallen zu Chlorsalzen. — Man gebraucht das Chlorsilber zur Darstellung von reinem Silber, zur kalten Versilberung (s. d.). Schwefelsaures Silberoxyd, *sulfate d'argent*, f., *s. of silver*, e. (Silbervitriol) — $Ag\,O\,.\,S\,O_3$ — erhält man theils durchs unmittelbare Auflösen des Silbers in concentrirter Schwefelsäure, wobei sich schwefligsaures Gas entbindet, oder durch doppelte Wahlverwandtschaft, wenn man die salpetersaure Silberauflösung durch schwefelsaures Natron fällt. Es löst sich in 88 Theilen siedendem Wasser, krystallisirt beim Erkalten der Auflösung in kleinen weissen nadelförmigen Krystallen (Rhombenoktaeder), schmeckt metallisch, un-

angenehm, schmilzt in der Hitze, entmischt sich in höheren Hitzgraden in Sauerstoff- und schwefligsaures Gas, metallisches Silber bleibt zurück, löst sich in Salpeter und überschüssiger Schwefelsäure auf, besteht aus 74,34 Silberoxyd und 25,66 Schwefelsäure. Es bildet sich bei der Scheidung des Silbers von Gold, von Kupfer, in welchen Fällen Überschuss an Säure vorhanden seyn muss, um es löslich zu machen; man zersetzt es dann mit Kupfer, um das Silber metallisch zu gewinnen. Man hat sich desselben mitunter als Reagens auf Salzsäure und Chloride bedient. Salpetersaures Silberoxyd, *nitrate d'argent*, f., *n. of silver*, e. (Silbersalpeter) — $Ag\ O . N_2\ O_5$ — geschmolzen und in Stängelchen geformt; Höllenstein, *pierre infernal, lunar caustic*, wird durchs Auflösen von feinem Silber in Salpetersäure erhalten. Löst man mit Kupfer legirtes Silber auf, so erhält man gleichzeitig auch salpetersaures Kupferoxyd; um dieses zu beseitigen, hat man vorgeschlagen, die Auflösung zur Trockene abzudampfen, zu glühen, wodurch das Kupfersalz sich zuerst zersetzt, später das Silbersalz; löst man dann den Rückstand in Wasser auf, so findet sich ein Bodensatz von Kupferoxyd (mit etwas metallischem Silber gemengt), und reines salpetersaures Silberoxyd ist aufgelöst. Das Salz muss man an einem dunkeln Ort krystallisiren lassen, denn am Licht wird es grau. Es krystallisirt in farblosen, durchsichtigen, vier- und sechsseitigen Tafeln, welche bitter, scharf, metallisch schmecken, an der Luft unverändert bleiben, am Licht sich schwärzen, in gleichen Theilen kaltem, in weniger kochendem Wasser, in 4 Theilen siedendem Alkohol sich auflösen, nicht in Salpetersäure; es schmilzt bei mässiger Hitze zu einer farblosen Flüssigkeit, die zu einer weissen Salzmasse erstarrt; allein wenn die Hitze zu heftig oder ein Stäubchen in die geschmolzene Masse fällt, so wird etwas Silber reducirt und die Masse grauschwarz gefärbt. Um es zu schmelzen, bedient man sich entweder eines Porzellan- oder Silbergeräths. Es besteht

aus 68,2 Silberoxyd und 31,8 Salpetersäure, detonirt, mit Phosphor zusammengeschlagen, heftig, verpufft auf glühenden Kohlen, zerstört thierische Gebilde, wozu man den Höllenstein anwendet, färbt sie erst weiss, dann schwarz; erstere Farbe ist wohl eine Folge davon, dass alle organischen Substanzen Kochsalz enthalten. Es hält in kleinsten Mengen die Fäulniss auf. Bringt man in eine Auflösung dieses Salzes Eisen, so bleibt es blank, wird nicht angegriffen, also ist es gegen die Solution elektrisch. Man gebraucht salpetersaures Silberoxyd als chemisches Reagens auf Salzsäure, auf den Gehalt an Chlor in Chlormetallen (es ist in dieser Beziehung so sehr empfindlich, dass es bei einer 113millionfachen Verdünnung die Salzsäure merkbar andeutet), zur Bereitung von Silberchlorid, zum Färben der Haare, zum Zeichnen der Wäsche (chemische Zeichnentinte oder unzerstörbare Dinte, *encre indelible*, f., *indelible or marking ink*, e.), zum Ätzen in Stahl. — Das Silber kommt häufig im Mineralreich vor; wegen der Silbererze verweisen wir auf die Artikel Antimonsilber, Fahlerz, Glanzerz, Hornsilber, Miargyrit, Mildglanzerz, Rothgültigerz, gediegen Silber, Sprödglanzerz. — Alle metallurgische Operationen, welche bis jetzt zur Gewinnung des Silbers aus den Erzen angewendet worden sind, lassen sich auf folgende Methoden zurückführen: I. Die Gewinnung des Silbers durch die Schmelzarbeit. a) Aus reichen und reinen Silbererzen. Diese, wie z. B. gediegen Silber, Glanzerz, Sprödglanzerz, Rothgültigerz, werden beim Treiben zugesetzt, wie es auf der Halsbrückner Hütte bei Freiberg und zu Andreasberg am Harz geschieht. Es verbrennt alsdann der Schwefel; Antimon und Arsenik verflüchtigen sich theils, und theils begeben sie sich in die Abstriche. b) Aus reinen Silbererzen, die man mit Blei oder mit Bleierzen in Schachtöfen verschmelzt, wie z. B. zu Allemont in der Dauphiné. c) Aus silberhaltigen Bleierzen in Verbindung mit eigentlichen Silbererzen und

gewöhnlich auch mit wenigen silberhaltigen Kupfererzen (das auf dem Oberharz übliche Verfahren). d) Aus silberhaltigen Kupfererzen. 1) Durch Verschmelzen der Erze zu Rohkupfer und durch die Saigerung desselben (im Mannsfeldischen). 2) Durch Verschmelzen der gerösteten Erze mit gerösteten Bleierzen zu Werken und zu Kupferstein, und durch die Verarbeitung des bei dem Erzschmelzen erhaltenen Steins mit Blei und Bleierzen im Ofenschachte (in Böhmen, im südlichen und südwestlichen Deutschland). 3) Durch das Verschmelzen der Erze zu Kupferstein und durch die Verarbeitung desselben mit Blei und Bleierzen, in Verbindung mit der Saigerung der beim Bleischmelzen fallenden Werke (der Abdarrprocess in Tyrol und Siebenbürgen). e) Aus armen Silbererzen, deren Silbergehalt durch das Rohschmelzen in den Rohstein angesammelt wird. 1) Durch das Verschmelzen des Rohsteins mit Bleierzen oder mit Blei. α) Durch Verschmelzen des Rohsteins mit ungeröstetem Bleiglanz (zu Sala in Schweden). β) Durch Verschmelzen des Rohsteins mit gerösteten Bleierzen und auch mit Bleioxyden (Glätte), und durch Verarbeitung des noch nicht vollständig entsilberten Steins zu Schwarzkupfer, welches durch den Saigerprocess entsilbert wird. Diese Arbeit (die sächsische oder die sogenannte Verbleiungsarbeit) ist von d 2 nur in so fern verschieden, als der letztern kein besonderes Rohschmelzen mit Schwefelkies vorangeht, indem die Erze selbst den zur Steinbildung nöthigen Schwefel enthalten. 2) Durch die Behandlung des Rohsteins mit regulinischem Blei, in Verbindung mit der vollständigeren Entsilberung des zuletzt erhaltenen Kupfersteins durch das Rohkupferschmelzen und durch die Saigerarbeit. Dieses Verfahren (die sogenannte Einträñkarbeit) ist das in Ungarn übliche, welches sich von dem sächsischen nur durch die Art der Anwendung des Bleies unterscheidet. 3) Durch die Behandlung des Rohsteins mit regulinischem Blei, wobei der Rohstein in besonderen Herden wieder verschmol-

zen wird. Diess ist das Verfahren, welches auf den kolywan-woskressenskischen Hütten am Altai angewendet wird. 4) Durch die Entsilberung des Rohsteins, theils durch die Eintränkarkeit, theils durch die Verbleiung, um dadurch nicht allein einen so vollständig entsilberten Kupferstein zu erhalten, dass das daraus erfolgende Rohkupfer nicht gesaigert werden darf, sondern auch um mit dieser Arbeit zugleich die Entsilberung des absichtlich zugesetzten Schwarzkupfers (die sogenannte Kupferauflösung) zu verbinden. (Die sogenannte Arm- und Reichverbleiung mit oder ohne Kupferauflösung.) Dieser Schmelzprocess ist zu Nagy-Banya in Oberungarn eingeführt. — II. Die Gewinnung des Silbers durch die Amalgamation. a) Aus reinen Silbererzen, durch die Erzamalgamation (America, Sachsen, Arany, Idka in Oberungarn). b) Aus Silbererzen in Verbindung mit silberhaltigen Kupfererzen, oder auch aus silberhaltigen Kupfererzen allein, durch das Kupfersteinschmelzen und durch die Amalgamation des Kupfersteins, so wie durch die entsilberten Rückstände zu Schwarzkupfer (Mannsfeld). c) Aus denselben Erzen wie b, aber durch Darstellung eines silberhaltigen Schwarzkupfers, durch die Amalgamation des letztern und durch abermaliges Verschmelzen des entsilberten Schwarzkupfers zu Rohkupfer (Schmölnitz in Oberungarn). Reiche Silbererze, als gediegen Silber, Glaserz, Rothgültig-, Sprödglaserz werden beim Treiben zugesetzt, wie es auf den Halsbrückner Hütten bei Freiberg geschieht; beim Treiben verbrennt der Schwefel, die fremden Metalle (Spiessglanz, Arsenik) oxydiren und verflüchtigen sich theils, theils begeben sie sich in die Abstriche; arme dürre Erze werden dagegen der Rohrarbeit unterworfen, mit Schwefelkies geschmolzen, um das Silber im Rohstein zu concentriren (vergl. Blei). Statt der Roharbeit wendet man auch die Amalgamation an. — Das Amalgamationsverfahren in Mexico und Peru. Peru liefert den grössten Theil seines Silbers aus dem sogenannten Paco, einem Erz von

erdigem Ansehen, welches aus kaum wahrnehmbaren Theilchen von gediegenem Silber und braunem Eisenoxyd zusammengesetzt ist; dagegen wird das Silber auf den mexicanischen Gängen aus Erzen gewonnen, welche mit denen in Sachsen, am Harz und in Ungarn übereinstimmen. Das mehrste mexicanische Silber wird aus Glas, Fahlerz, Grau- und Schwarzgültig-, Hornerz, Sprödglas- und Rothgültigerz gewonnen; gediegenes Silber kommt nicht so häufig vor, um es mit unter den Erzen aufzählen zu können, die den Silberreichthum Neu-Spaniens ausmachen; auch kommt in einigen Gegenden dasselbe Erz vor, welches in Peru Paco heisst, und hier gefärbte Erze, *Colorados*, genannt wird. Gediegen Silber, welches ungleich seltener in America vorkommt, als man gewöhnlich annimmt, findet sich in bedeutenden, zuweilen 200 Kilogramme schweren Massen. Ein sehr grosser Theil von dem Silber, welches jährlich nach Europa geht, wird aus silberhaltigem Bleiglanz gewonnen; auch der Schwefelkies liefert bedeutend viel (mitunter an 3 Mark im Centner). Man hat in Europa ziemlich allgemein die irrige Meinung, dass der mittlere Gehalt der zur Verarbeitung kommenden Silbererze in Mexico und Peru ungleich grösser sey, als der der Erze in Sachsen und Ungarn; allein in den Cordilleren müssen ungleich ärmere Erze, als solche, welche man in Europa arm nennt, verarbeitet werden. Der mittlere Silbergehalt aller Erze, die jährlich in Mexico verhüttet werden, beträgt 0,18 bis 0,25 Proc., oder in 100 Pfd. 6 bis 8 Loth; die grössere Menge enthält sogar durchschnittlich nur 5 Loth Silber. Nicht der grosse Silbergehalt, sondern die grosse Menge der Erze ist es, wodurch sich die Gruben in America vor denen in Europa auszeichnen; auch in Peru sind die Gruben nicht viel reicher, als die mecicanischen. Im Allgemeinen hält man für nöthig, die mageren (dürren) und dabei sehr reichen Erze, welche 10 bis 12 Mark Silber im Centner enthalten, die silberhaltigen Bleiglanze und die mit Blende und Kupferglas-

erz gemengten Erze zu verschmelzen, dagegen werden die Pacos und Colorados, welche durchaus keinen Metallglanz besitzen, Silberglas-, Rothgültigerz, Hornsilber, Silberschwärze, Fahlerz, alle magern Erze, welche in der Gangart eingesprengt sind, mit Vortheil zur Amalgamation gegeben. Die Amalgamirerze werden trocken gepocht, das Pochmehl gesiebt und auf die Erzmühlen geliefert, unter deren Steinen (Porphyr- oder Basaltblöcken) dasselbe, mit Wasser angefeuchtet, feingerieben wird und einen Schliech bildet. Die Schlieche werden noch feucht in den Amalgamationshof gebracht, welcher mit Steinen gepflastert ist, das Erzmehl in Haufen, *montones*, von 15 bis 35 Centnern aufgestürzt, welche zu 40 bis 60 einen grossen viereckigen Raum einnehmen, von 60 bis 90 Fuss Länge und Breite und $1^1/_2$ bis 3 Fuss Höhe haben. Hierauf werden in der Mitte dieses grossen Haufens auf 1200 Centner Erzschliech etwa 250 Scheffel (unreines) Salz aufgegeben (2 bis 5 Proc.), und durch Pferde oder Maulthiere dem Erzschliech innig beigemengt, indem man sie den Haufen durchtreten lässt, das Einsalzen, worauf ein Tag Ruhe eintritt. Am andern Tag wird die Masse nochmals gemengt, das verdünstete Wasser ersetzt und dann das Magistral zugesetzt, gerösteter und gepochter Schwefel- und Kupferkies, welcher viel schwefelsaures Eisenoxydul und Kupferoxyd im wasserfreien Zustande enthält, 1800 bis 4000 Pfd. (1 bis 3 Proc.). Dieses Verhältniss des Magistrals findet Statt, wenn der Silbergehalt $4^3/_4$ bis 5 Loth im Centner beträgt; im Winter nimmt man nur halb so viel Magistral, im Sommer setzt man wohl auch etwas ungelöschten Kalk zu, um den Überschuss an Magistral zu binden. Während dem wird das Durchtreten fortgesetzt und damit einige Tage lang fortgefahren; zuletzt setzt man das Quecksilber hinzu; Incorporation, welches man, um es fein zu zertheilen, durch Leinwandsäcke presst. Man rechnet 6 bis 8mal so viel Quecksilber, als der Schliech Silber enthält; es wird aber in getheilten Portionen zugesetzt. Das

Durchtreten wird mit Ruhepausen fortgesetzt, bis das hinzugesetzte Quecksilber sich mit dem Silber amalgamirt hat, wovon man sich durchs Auswaschen einer Probe überzeugt. Sodann wird noch ein zweites und ein drittes Mal Quecksilber hinzugesetzt, zum Theil auch Magistral, wenn der Erzhaufen sich zu wenig erhitzt, im entgegengesetzten Falle Kalk. Die gewöhnliche Dauer dieses Amalgamationsprocesses ist im Sommer 12 bis 15, im Winter 20 bis 25 Tage; grossen Einfluss auf die Länge der Zeit haben die Temperatur der Luft, die Beschaffenheit der Erze, das fleissige Durcharbeiten; die längste Dauer ist zwei Monate. Ist die Amalgamation so weit vorgeschritten, dass der Amalgam geschieden werden kann, so wird der Quickbrei in ausgemauerten Cisternen verwaschen, in denen sich eine stehende Flügelwelle bewegt, um mit einem Zusatz von Wasser das schwere Amalgam von dem dünnen Brei durchs Rühren zu scheiden. Die Amalgamirrückstände werden darauf noch zweimal verwaschen, um wo möglich alles Silberamalgam zu sammeln, und selbst noch als schmelzwürdig aufgesammelt, ein Beweis, dass die Entsilberung unvollständig erreicht ist. Das flüssige Amalgam wird dann über steinernen Trögen in grossen aufgehängten Säcken aus Canevas ausgepresst, wobei das überflüssige Quecksilber abläuft, das Amalgam aber zähe zurückbleibt; aus demselben bildet man über kupfernen Gestellen pyramidale Massen, bringt sie durch Röhren mit einem Wasserbehälter in Verbindung, welcher bei der Destillation die Quecksilberdämpfe aufnehmen und niederschlagen soll. Man stürzt sodann über jeden auf dem kupfernen Gestell gebildeten pyramidalen Haufen des Amalgams einen kupfernen Ausglühtopf, lutirt ihn fest, stellt um denselben Ziegelsteine und umschüttet ihn mit Kohlen; nach 20stündiger Feuerung werden die Töpfe abgehoben. Das Ausglühsilber wird sodann zu 135 Mark auf einmal mit Holzkohlen vor einem Gebläse eingeschmolzen und in eine Barre gegossen, wobei 10 Loth Abgang statt-

finden. Der Quecksilberverlust beträgt auf die Mark gewonnenen Silbers 1,5 Mark, was fast 11mal mehr ist, als beim Amalgamiren auf dem Halsbrückner Werk bei Freiberg verloren geht. — Europäisches Amalgamationsverfahren, wie es auf dem Amalgamirwerk an der Halsbrücke bei Freiberg betrieben wird. Beschickung der zur Amalgamation bestimmten Erze. Alle Erze, die über 7 Pfd. Blei, so wie auch mehr als 1 Pfd. Kupfer enthalten, sind von dem Anquickverfahren ausgeschlossen, indem das Blei das Amalgam in einem hohen Grade verunreinigt, das Kupfer aber verloren geht. Die für die Amalgamation passenden Erze werden so gattirt, dass die armen, mit den reichen beschickt, ein Gemeng geben, welches im Centner durchschnittlich $7^1/_2$ bis $7^3/_4$, höchstens 8 Loth Silber enthält. Beträgt der Silbergehalt mehr als 8 Loth, so ist die Entsilberung unvollständig. Die vorzüglichsten Bestandtheile der Erze sind Schwefelsilber, Schwefelspiessglanz, Schwefelwismuth, Schwefelarsenik, Schwefelkupfer, Schwefeleisen, Schwefelblei (Nickel, Kobalt), Schwefelzink, verschiedene erdige Mineralien. Eine Hauptsache ist noch, dass die Amalgamirerze einen gehörigen Gehalt an Schwefel besitzen, um das Kochsalz beim Rösten möglichst vollständig zu zerlegen, dadurch Chlor frei zu machen, wodurch sich Hornsilber bildet. Man beschickt daher auch schwefelarme mit schwefelreichen nach erfahrungsmässigen Verhältnissen. Die Erzposten werden, auf den Schichtsälen zur Beschickung aufgelaufen, in ein ungefähr 17 Ellen langes, $4^1/_2$ Ellen breites Rechteck gestürzt, auf dieses das nöthige Salz von dem Salzsaal herab durch Lutten geschüttet, und zwar auf 400 Centner Erz 40 Centner Salz oder 10 Proc., so dass die Erz- und Salzschichten gleichmässig abwechseln. Diese werden sodann gemengt, kleine Haufen, Röstposten von $4^1/_2$ Centner gebildet. — Röstung der Amalgamirerze. Die zum Rösten der Erzposten bestimmten Öfen sind Flammöfen, welche aus Ungarn abstammen, mit Nichtkammern versehen; sie

werden durch einen gemauerten Kanal vom Schichtsaal aus besetzt. Das beschickte Erzmehl wird auf den Herd ausgebreitet, unter stetem Wenden erst getrocknet, sodann das Feuer verstärkt, wodurch das Erz sich entzündet, glüht, wozu 1 bis 2 Stunden erforderlich sind, während dicke, weissgraue Dämpfe von Arsenik, Spiessglanz und Wasser entweichen. Hierauf nimmt das Abschwefeln den Anfang, wobei eine blaue Flamme sichtbar wird, welche unter Fortglühen der Masse an 3 Stunden fortdauert; es wird fleissig gewendet, um die Oberfläche stets zu erneuern und das Zusammenbacken zu vermeiden. Sobald kein schwefligsaures Gas mehr sich wahrnehmen lässt, wird das Garrösten vorgenommen, d. h. durch erneuerte Feuerung die Zerlegung des Kochsalzes durch die erzeugten schwefelsauren Metallsalze bewirkt, Chlorgas wird frei, verbindet sich mit den Metallen zu Chloriden, während die Schwefelsäure sich mit dem Natron zu Glaubersalz vereinigt. Mit dem Wenden wird fortgefahren, bis genommene Proben nach dem Geruch völlige Abwesenheit von schwefligsaurem Gas bezeugen und nur noch salzsaures Gas anzeigen. Das Garrösten dauert gewöhnlich $^3/_4$ Stunden. 12 bis 13 Öfen sind im Gange, jeder röstet in der Woche durchschnittlich 100 Centner; aus den Nichtkammern werden jährlich 96 bis 100 Centner Erzstaub mit 32 Mark Silber ausgezogen, die gleich wie ein ungeröstetes Erz beschickt werden. Zum Anfeuern bedient man sich der Steinkohlen, nur beim Garrösten wird noch Holz angewendet; der Aufgang an Brennmaterial betrug 1815 für 100 Centner Erz durchschnittlich $294^1/_4$ Cubikfuss Holz und $115^1/_2$ Cubikfuss Steinkohlen. Während des Garröstens schwillt das Erz um $^1/_4$ seines früheren Volumens auf, nimmt einen lockern Zustand und eine braune Farbe an; das gut geröstete wird aus dem Ofen auf die gemauerte Hüttensohle gezogen und nach dem Abkühlen durch grobe Durchwürfe gelassen, um die Klümpchen zu scheiden, welche, gröblich zermahlen, nochmals mit Kochsalz beschickt, einer wie-

derholten Röstung unterworfen werden; das Feinere aber wird gesiebt. Die Durchwürfe sowohl, als auch die Siebemaschinen befinden sich in Kästen eingeschlossen, um das Stauben zu verhüten, welches theils nachtheilig auf die Gesundheit der Arbeiter wirken, theils auch Verluste nach sich ziehen würde. Durch die Siebe werden verschiedene Sorten nach der Feinheit des Korns sortirt; das grobe und mittlere wird geschrotet und nochmals, mit 2 Proc. Salz beschickt, geröstet; das Siebfeine wird auf die Mahlgänge gebracht, deren 14 vorhanden sind. Die Einrichtung ist mit der gewöhnlichen in Mahlmühlen sehr übereinstimmend, die Steine sind von Granit, der Läufer macht 100 bis 120 Umdrehungen in der Minute; das gebeutelte, geröstete Erz muss so fein seyn, wie das feinste Getreidemehl, das gröbere wird wieder auf die Mühle gebracht. — Die Amalgamation. Das Verquicken geschieht in horizontal liegenden, sich um ihre Achse bewegenden Fässern; es sind deren 20, die je 5 in einer Reihe neben einander liegen; zwischen je 2 Reihen liegt eine Welle, auf welcher 5 Stirnräder in bestimmten Entfernungen nach Massgabe der Länge der zu bewegenden Fässer aufgekämmt sind, welche die Fässer in Bewegung setzen, und zwar je zwei, von beiden Seiten eins. Beiden Wellen wird durch ein grosses Stirnrad, welches an der Wasserradswelle befestigt ist, die Bewegung mitgetheilt. Die Fässer sind 2 Fuss 10 Zoll im Lichten lang, 2 Fuss 8 Zoll im Lichten weit, $3^1/_2$ in den Dauben stark, mit eisernen Reifen und eisernen Böden versehen, und haben einen doppelten Spund, der mit einem eisernen Bügel verschraubt wird. Sie werden mittelst hölzerner Lutten, die sich in zwilchene Beutel endigen, mit 10 Centner gebeuteltem Erzmehl gefüllt, nachdem vorher 3 Centner Wasser aus einem bleiernen Kasten mit Rohr und Hahn hineingelassen worden; hierauf werden noch $^3/_4$ bis $^7/_8$ Centner Eisenplatten, welche aus Stabeisen $1^1/_2$ Zoll lang und breit und $^3/_8$ Zoll stark geschrotet sind, hinzugesetzt,

und von Zeit zu Zeit, da sie aufgelöst werden, erneuert. Das Gemenge, welches die Fässer zu $^2/_3$ anfüllt, lässt man nun, nachdem der Spund fest verschlossen worden, $1^1/_2$ bis 2 Stunden lang umgehen, bis sich das Wasser mit dem Erz zu einer gleichförmigen, breiartigen Masse gemengt hat. Ist diess gehörig geschehen, so werden mittelst einer Röhrenleitung und eines beweglichen Gerinnes 5 Ctr. Quecksilber hinzugesetzt, worauf das Fass wieder verriegelt und in Umgang gesetzt wird, und 14 bis 16 Stunden lang (früher 18 Stunden) in steter Bewegung bleibt, indem sich dasselbe 20 bis 22 Mal in der Minute um die Achse bewegt. Während des Umganges werden die Fässer zwei Mal ausgerückt, geöffnet, die Dicke des Quickbreies geprüft, falls er zu dick, etwas Wasser, falls er zu dünn, etwas Erzmehl zugesetzt; denn eine erfahrungsmässige Consistenz ist eine wichtige Bedingung zum guten Erfolg; ist nämlich die Masse zu steif, so kommen die Quecksilberkügelchen nicht gehörig mit allen Theilen des Erzes in Berührung, und ist sie zu dünn, so senken sie sich zu sehr nach unten. Während des Umgehens nimmt die Temperatur zu, so dass sie auch im heftigsten Winter nach 8 bis 10 Stunden Umgang 38 bis 40° beträgt. Der chemische Process, welcher in den Fässern stattfindet, ist folgender: durch Eisen werden die im gerösteten Erzmehl vorhandenen Chlormetalle zersetzt, es bildet sich Eisenchlorür, das Kupferchlorid wird theils Chlorür, theils zu metallischem Kupfer reducirt, Silber metallisch gefällt; das Quecksilber löst das Silber, Kupfer, Blei, Spiessglanz auf und bildet ein Amalgam. Ist aber das Eisen nicht in gehöriger Menge vorhanden, oder hat es vor dem Zusatz des Quecksilbers nicht lange genug eingewirkt und die Chloride in Chlorüre verwandelt, so bildet sich auch Quecksilberchlorür (Kalomel), welches verloren geht. Im Wasser bleiben gelöst: Glaubersalz, unzerlegtes Kochsalz, Eisenmanganchlorür u. a. m. Nach Vollendung des Anquickprocesses werden die Fässer mit Wasser völ-

lig gefüllt, langsam in Umgang gesetzt, 6 bis 8 Mal in der Minute, wodurch binnen 1 bis 1½ Stunde möglichst viele Amalgamtheile sich am Boden der Fässer vereinigt haben, und durch die Verdünnung der durch das Kochsalz in Auflösung erhaltene Antheil Hornsilber niedergeschlagen und zerlegt wird. Darauf wird durch einen, im grossen Spund angebrachten, kleinen Spund und ein Ansatzrohr mit Hahn das Amalgam abgelassen, welches durch eine Röhrenleitung nach der Silberkammer fliesst. So wie der braune Schlamm sich zeigt, wird der Hahn geschlossen, der grosse Spund geöffnet und das Fass in die Waschbottiche entleert, das Eisen aber zurückgehalten; der Rückstand ist bis $^5/_{16}$ oder $^7/_{20}$ Loth im Centner entsilbert. Das Entleeren sämmtlicher Fässer, so wie das Füllen derselben, dauert jedes 1 Stunde, so dass der ganze Process in 18 bis 20 Stunden vollendet ist, nämlich 1 Stunde Füllen, 14 bis 16 St. Amalgamiren, 1½ St. Verdünnen, 1 St. Entleeren; es können jetzt in 14 Tagen 3200, sonst nur 2800 Centner Erz amalgamirt werden. — Nacharbeit mit dem Amalgam. Das aus den Fässern abgelassene Amalgamirmetall fliesst in zwei steinerne Tröge, jedoch so, dass es erst durch einen zwilchnen Sack laufen muss, welcher, angefeuchtet, unter der Ausflussröhre befestigt ist; hierdurch concentrirt sich das Silberamalgam im Sack, während Quecksilber leichter flüssig durch die Poren dringt. Das Amalgam von je 5 Fässern fliesst durch einen Sack, so dass man deren also 4 braucht. Es ist ziemlich steif, lässt sich aber noch drücken. Um aber möglichst alles überflüssige Quecksilber abzuscheiden, wird der Sack angeschnurt und zwischen Brettern gepresst, wodurch das Amalgam noch steifer wird. Von 20 Fässern erhält man auf solche Art 3 bis 3¼ Centner Amalgam, welches gewöhnlich aus 1 Theil 12- bis 13löthigem Silber und 6 Th. Quecksilber besteht; die in demselben enthaltenen fremden Metalle sind: Kupfer, Blei, Gold, Spiessglanz, Kobalt, Nickel, Wismuth, Zink, Arsenik, Eisen. Das abgelaufene

Quecksilber enthält aber auch noch 2 bis 3 Loth Silber im Centner, und wird zu 1/4 Ctr. der üblichen Quecksibermenge von 5 Ctrn. zugesetzt. Das Amalgam wird hierauf einer Destillation in ähnlicher Art unterworfen, als bei der spanischen Amalgamation beschrieben worden. Unter dem runden Ausglühofen ist ein hölzerner Wasserkasten angebracht, in welchem ein runder eiserner, mit Wasser gefüllter Kasten steht. Auf einem eisernen Bock ist eine eiserne Stange befestigt, die 5 eiserne flache Ausglühteller in 3 Zoll senkrechter Entfernung von einander trägt. Auf die mit Thonschlempe bestrichenen Teller werden 3 Ctr. Amalgam gelegt, die Wasserfässer gefüllt, und mittelst eines Wendewerks ein gusseiserner Ausglühtopf über die auf der Spindel befestigten Teller herabgelassen. Ein Ausglühtopf ist 2 Ellen hoch, unten 18 Zoll, oben 13 Zoll weit und geschlossen, 1 Zoll stark; er ruht mit der untern Öffnung auf dem Bock im Wasserkasten, welcher stets frisches Wasser enthält, während das warm gewordene abfliesst. In dem Zwischenraum zwischen dem Ausglühtopf und der Ofenmauer, 4 bis 4 1/2 Zoll betragend, wird Torffeuer angemacht, und nach und nach der ganze Raum mit Torf angefüllt. Zuerst entweicht sich ausdehnende Luft, sodann entbinden sich Quecksilberdämpfe, die sich an den kühleren Wänden des Cylinders niederschlagen und als laufendes Quecksilber im eisernen Wasserfass sich ansammeln. Das Silber bleibt auf den Tellern mit den nicht flüchtigen Metallen legirt zurück, Tellersilber, bildet eine poröse, moosartige Masse, silberweiss, auch goldgelb und tombackbraun, zähe, klingend, verhältnissmässig leicht; es darf nicht geschmolzen seyn. Die Hitze muss langsam steigen, um das Quecksilber möglichst vollständig abzutreiben; das Ausglühen dauert 7 bis 8 Stunden. Man erhält von 3 Centnern Amalgam 95 bis 100 Mark Tellersilber von 10 bis höchstens 13 1/2 Loth Feingehalt. 12 1/2löthiges Tellersilber bestand aus 80,1000 Silber, 19,6705 Kupfer, 0,2139 Spiessglanz, 0,0156 Gold. Das Tellersilber wird dem

Raffinatschmelzen unterworfen, wodurch man Raffinatsilber erhält, welches an die Münze abgeliefert wird. Das Raffiniren geschieht also: 160 bis 170 Mark Tellersilber werden in einem Graphittiegel bei lebhaftem Feuer eingeschmolzen, wodurch derselbe bis auf 2 Zoll vom Rand gefüllt wird. Das eingeschmolzene Silber dampft etwas ab, es bildet sich eine Schlacke, welche abgeräumt und das Metall einige Linien hoch mit Kohlenstaub bedeckt wird. Man bedeckt den Tiegel und bringt ihn in hohe Hitze, dann zieht man die Schlacke ab und sieht, wie die Oberfläche etwas dampfend treibt; nach einer halben Stunde wird wieder Kohlenstaub aufgegeben, bedeckt und der Tiegel starker Hitze ausgesetzt, und eben so noch einige Mal verfahren, bis die Silberfläche ruhig fliesst, ohne zu dampfen. Endlich wird das Silber, welches 11- bis 13löthig ist, und ausser etwas Gold nur noch Kupfer enthält, in eiserne flache Schalen gegossen, wodurch man Planchen von etwa 60 Mark erhält, die abgeliefert werden. Der Gewichtsverlust durchs Verdampfen und Verschlacken beträgt 2 Proc., der Silberverlust ist sehr gering. — Nacharbeiten mit den Rückständen. Die Rückstände von je 5 Fässern werden in einem Waschbottich gesammelt, in welchem sich eine stehende Welle mit 2 Flügeln befindet, an denen eiserne Stäbe in Gestalt eines Rechens befestigt sind; die Welle wird durch das Wasserrad bewegt und macht 11 Umdrehungen in der Minute. So wie die Rückstände in dem Bottich gesammelt sind, werden sie noch mit Wasser verdünnt, 6 bis 8 Stunden lang bewegt; es lagern sich die Amalgamtheilchen am Boden ab, während die entsilberten Erztheilchen schwebend erhalten werden, wozu jedoch eine bestimmte Verdünnung unumgänglich nothwendig ist. Zeigt eine genommene Probe, dass die Erztheile keine eingemengten Quecksilberkügelchen mehr enthalten, so werden die Pfropfen gezogen, und die Rückstände fliessen in grosse Sümpfe ab, welche ausserhalb des Gebäudes eingegraben sind. Alle Vierteljahr nimmt man das

Waschbottichamalgam heraus, etwa 10 bis 12 Ctr., welches auf 100 Ctr. verwaschener Rückstände 1 Pfd. 27 Loth bis 2 Pfd. 7 Loth beträgt. Das gewonnene Amalgam wird eben so behandelt, d. h. ausgedrückt, abdestillirt; das Tellersilber ist aber nur $^1/_2$- bis etwa 5löthig. Es wird mit 3 bis 4 Proc. eines Gemenges von Pottasche und calcinirtem Quicksalz eingeschmolzen, und dem Raffinatschmelzen unterworfen. Haben sich die Rückstände in den Sümpfen ruhig abgelagert, so zapft man die klare Flüssigkeit, welche hauptsächlich Glaubersalz, Kochsalz, schwefelsaures Eisenoxydul und Manganoxydul aufgelöst enthält, ausserdem auch wohl phosphorsaures, arseniksaures, flusssaures Natron, durch Gerinne in die Quicksalzsiederei. Der abgelagerte Erzschlamm wird dann ausgestochen und in den Fluss gelaufen; er enthält im Centner noch $^1/_4$ bis $^9/_{32}$ Loth Silber, welcher Gehalt durch keine Operation zeither sich hat vermeiden oder verringern lassen. Versuche mit Waschen auf Waschherden haben mehrmals ungünstige Resultate gegeben. Da alles auf dem Test erhaltene Feinsilber noch einige Grän Kupfer in der Mark enthält, welche beim Vermünzen oder sonstigem Gebrauch zu legirtem Silber nicht hinderlich sind, dadurch aber dasselbe nicht als wirklich reines Metall betrachtet werden kann, so hat man sich anderer Methoden bedient, um wirklich reines Silber darzustellen. Zu dem Ende löst man dasselbe, oder Münzen, welche aus bergfeinem Silber geprägt worden (hannöversche Thaler), in Salpetersäure auf, schlägt durch Salzsäure oder eine Auflösung von Chlornatrium das Silber als Chlorsilber nieder, während das Kupfer aufgelöst bleibt. Das Chlorsilber wird mit Wasser abgesüsst, getrocknet, in einen Tiegel, in welchem man eine doppelt so grosse Menge Pottasche geschmolzen hat, in kleinen Portionen eingetragen, wobei ein Aufbrausen stattfindet, indem sowohl kohlensaures, als auch Sauerstoffgas entweichen, während das Chlor vom Silber ans Kalium tritt, ersteres sich in kleinen Körnchen abscheidet, welche sich am Boden des Tiegels

sammeln und zusammenschmelzen, zu welchem Behuf man den Tiegel einige Mal rüttelt. In die Poren des Tiegels ziehen sich Silberkörnchen ein, auch geht leicht etwas durchs Aufbrausen verloren, besonders wenn der Tiegel zu voll ist oder zu viel Chlorsilber auf einmal hinzugesetzt wird. Statt der Pottasche kann man auch 70,5 Proc. Schlemmkreide mit 4,25 Proc. Kohlenpulver anwenden, wie Gay-Lussac angegeben hat, ebenso Kolophonium. — Neuerlich hat Herr Becquerel in Paris sehr interessante Versuche über die Anwendung elektrischer Kräfte zum Ausbringen von Silber, auch von Kupfer und von Blei gemacht. Die Silbererze werden zuvörderst einem zweckmässigen vorläufigen Process, wie bei der Amalgamation, unterworfen, und es wird alsdann ein elektrischer Strom in die gehörig angefeuchtete Masse geleitet. Dieser Strom bemächtigt sich des Silbers und führt es zu nicht oxydirbaren Körpern, wo es als Pulver, Krystalle und Lamellen gesammelt wird. Um diesen Strom hervorzubringen, braucht man nur einige Eisenbleche in saure Lösungen zu stellen, welche sie rasch angreifen und sie so in Bezug auf das Silbererz zu stellen, dass sie eine oder mehrere vulcanische Ketten bilden. Das Nähere über die neuen grossen Versuche über diese neue Zugutemachungsmethode sehen wir noch entgegen. — Feinmachen, Affiniren des Silbers, *affinage,* f., *refining,* e. Man versteht unter diesem Worte ein Verfahren, legirtes Silber zu scheiden und den Feingehalt der Legirung darzustellen. Man bediente sich zu diesem Zweck in früheren Zeiten ausschliesslich der Saigerung und des Abtreibens metallurgischer Processe, die unter dem Artikel Blei und Kupfer beschrieben worden sind. Erst in diesem Jahrhundert wurde das Verfahren in Anwendung gebracht, Silber von Kupfer mittelst concentrirter Schwefelsäure zu scheiden, und gleichzeitig auch den geringen Goldgehalt im Silber $^1/_{2000}$ bis $^1/_{1200}$, den man früher wegen des hohen Preises der anzuwendenden Salpetersäure nicht abscheiden konnte, zu gewinnen, welcher

jetzt allein die Scheidungskosten trägt. Das neuere Verfahren beim Affiniren des mit Kupfer legirten güldischen Silbers besteht nach d'A r c e t in Folgendem. Das Silber wird, ist es eine Barre, geschmolzen und granulirt; ist es dagegen ausgemünzt, so können die Münzen unmittelbar angewendet werden, oder nachdem man, wenn es schmutzige Scheidemünze, durch Glühen in einem kleinen Flammofen allen Schmutz zerstört hat. Darauf kocht man das zu scheidende Silber mit concentrirter Schwefelsäure, deren Menge sich nach der Beschaffenheit der Legirung richtet; denn Kupfer verlangt weit mehr Säure, als Silber, in Platin- oder Eisengefässen (sind es Platingefässe, so kann auch eine mässig concentrirte Säure, wie sie durchs Abdampfen in den Bleipfannen erhalten wird, von 55 bis 60° B., angewendet werden), wodurch Silber und Kupfer, aber nicht das Gold, sich auflösen; letzteres wird dann noch einmal mit concentrirter Schwefelsäure in einem eisernen, besser in einem aus Platin oder Gold gefertigten Kessel behandelt, darauf abgewaschen und getrocknet, mit etwas Salpeter in Graphittiegeln geschmolzen. Die concentrirte Auflösung des schwefelsauren Silberoxyds wird heiss in bleierne Pfannen gegossen, mit Regenwasser verdünnt und zersetzt, indem man in dieselbe Kupferplatten eintaucht, wodurch das Silber metallisch niedergeschlagen wird; hierauf wird es abgewaschen, getrocknet und mit etwas Salpeter und Borax geschmolzen, um die kleinen Spuren von eingemischtem Kupfer auszuscheiden. Zweckmässiger wäre es, das Silber mit einem kleinen Zusatz von Blei auf einem Test fein zu brennen (vergl. Blei). Das aufgelöste schwefelsaure Kupferoxyd, welches Überschuss an Säure enthält, wird dann noch mit Kupferoxyd (Kupferasche, Kupferhammerschlag, anderen Kupferabfällen) ziemlich gesättigt, auf einen Rückhalt an schwefelsaurem Silberoxyd mit Kochsalz geprüft und zur Krystallisation gebracht. — Am zweckmässigsten wird eine Affiniranstalt mit einer Schwefelsäurefabrik in Verbindung gesetzt, weil dieselbe erst-

lich das Hauptmaterial sich wohlfeil erzeugen kann, zweitens im Stande ist, das Nebenprodukt, das schwefligsaure Gas und die verdünnte Schwefelsäure zu verwenden. — Schubarth's techn. Chemie II, 356 etc. — Karsten's Metallurgie, 8. 467.

Silber, gediegenes; hexaedrisches Silber, M.; Argent, Bd.; Native Silver, Ph. — Krstllsst. homoedrisch regulär. Die Krystalle sind 1) das Hexaeder, herrschend; 2) das Oktaeder; 3) das Leucitoïd; 4) dasselbe mit den Oktaederflächen; 5) das Hexaeder mit den Oktaederflächen; 6) das Oktaeder mit den Hexaederflächen; 7) das Oktaeder und das Leucitoïd als vierflächige Zuspitzung der Ecken. Die Kryst. sind häufig den Verzerrungen unterworfen, welche durch einseitige Verkürzung oder Verlängerung, so wie durch unvollzähliges Auftreten der Flächen zum Vorschein kommen. Zwillinge sind selten; die Individuen sind in einer Oktaederfläche verbunden. Thlbkt. nicht beobachtet. Die Kryst. sind meist klein verzerrt, glatt oder gestreift, auch rauh, mit abgerundeten Kanten und Ecken u. s. w. Bruch hakig. Vollkommen biegsam, dehnbar und geschmeidig. H. = 2,5 bis 3,0. G. = 10,3 bis 10,5. Farbe silberweiss, auf der Oberfläche häufig gelb, braun oder schwarz angelaufen, selten roth und mit bunten Stahlfarben. Strich den Glanz erhöhend. Metallglanz mehr oder weniger stark. — Im reinsten Zustande nur Silber, gewöhnlich aber Spuren von Kupfer, Antimon und Arsenik enthaltend, welches Letztere namentlich in den leicht anlaufenden Varietäten vorhanden ist. V. d. L. schmelzbar = 2,0 bis 2,5, bleibt lange rothglühend und überzieht sich zuweilen beim Abkühlen mit graulichem Oxyd. Mit hydrothionsaurem Ammoniak befeuchtet, wird ein blankes Stück sogleich schwarz gefärbt. In Salpetersäure ist es leicht mit Brausen und Entwickelung von Salpetergas auflöslich zu einer die Haut schwärzenden Flüssigkeit, die mit Kochsalz oder Salzsäure einen reichlichen Niederschlag von Chlorsilber gibt. — Findet sich krystallisirt, die Krystalle

reihen- und baumförmig zusammengewachsen und mannigfach gruppirt; ferner zähnig, draht- und haarförmig, gestreift, baumförmig, in Blechen oder Blättchen, derb und als Anflug, vorzüglich auf Gängen im ältern Gebirge, mit Kalkspath, Schwerspath, Dolomit, Flussspath, Quarz und vielen Silber-, Kupfer-, Bleierzen etc. zu Freiberg (zumal auf den Gruben Himmelsfürst, hier zuweilen in centnerschweren Massen, Hoffnung Gottes etc.), Schneeberg, Marienberg, Annaberg, Johann-Georgenstadt (hier auf St. Georg einmal eine Masse von 100 Ctrn.), Joachimsthal, Przibram, Andreasberg am Harz, Wittichen und Wolfach in Baden, Klausen und Mauknerötz in Tyrol, Annaberg in Österreich, zu Salberg und in Dahlsland und Smaland in Schweden, zu Kongsberg, Modum, Arendal, Nötebron in Norwegen (in Kongsberg oft in sehr bedeutend grossen Massen von 67 bis 570 Pfund); zu Allemont und Markirchen in Frankreich, zu Schemnitz (zumal auf Stephani- und Grüner-Gang), Hodritsch etc. in Ungarn, Felsö-Banya und Kapnik in Siebenbürgen, zu Joachimsthal und Przibram in Böhmen, Rudolstadt in Schlesien, Reinerzau in Würtemberg, in Siegen, in England (zu St. Stephens u. a. O. in Cornwall, Aloa in Wales), zu Guadalcanal in Spanien, Schlangenberg am Fusse des Altai in Siberien, Peru, Mexico (zumal zu Guanaxuato, Zacatecas, Catorce etc.), in Chili. — Im Flötzkalk auf einem Lager, in Brauneisenstein fein eingesprengt, in den Gruben von Pasco in Peru, am Amazonenflusse; eingesprengt in Kupferschiefer im Mansfeldischen.

Silber, güldisches, s. Goldsilber.

Silber, hexaedrisches (M.), syn. mit gediegen Silber.

Silberarbeiten, s. Gold- und Silberarbeiten.

Silberblech, s. Blech.

Silberblende (Br.), syn. mit Rothgültigerz.

Silberdraht, s. Drahtfabrication.

Silbererzprobe, s. Probiren.

Silberglanz, hexaedrischer (M.), syn. mit Glanzerz.

Silberhornerz, | **Silberkerat** (Br.), | syn. mit Hornsilber.

Silberkies (Br.), syn. mit Sternbergit.

Silberkupferglanz; isometrischer Kupferglanz, M.; Stromeyérine, Bd.; Sulphuret of silver and Copper, Ph. — Krstllsst. ein- und einachsig. Die Krystalle sind vertical rhombische Prismen von ungefähr 120° mit der Längsfläche und in der Endigung mit einem Rhombenoktaeder, welches zu dem Prisma unter etwa 116° geneigt ist, und mit einem Längsprisma. Auch finden sich Zwillinge. — Thlbkt. nicht wahrnehmbar. Die Krystalle sind klein und undeutlich. Bruch flachmuschlig bis eben. Milde. H. = 2,5. G. = 6,25. Farbe und Strich schwärzlichbleigrau, letzterer etwas glänzend. Metallglanz. Bstdthle.: 15,80 Schwefel, 53,11 Silber, 31,09 Kupfer. Formel: $Cu_2 S + Ag S$. V. d. L. leicht schmelzbar unter Entwicklung von schwefelsauren Dämpfen zur metallglänzenden, halbgeschmeidigen, grauen Kugel. — Findet sich krystallisirt und derb, fast dicht mit Kupferkies, Buntkupfererz, Kupferglanz und Malachit zu Rudolstadt in Schlesien, und in Hornstein am Schlangenberge im Altai in Siberien.

Silberphyllinglanz (Br.), Abänderung des Wasserbleies.

Silberplattirung, s. plattirte Waaren.

Silberschwärze, s. Glanzerz.

Silberspiessglanz, syn. mit Antimonsilber.

Silberwismutherz, syn. mit Wismuthbleierz.

Siliquaria, s. Röhrenschnecken.

Sillimanit. Krstllsst. zwei- und eingliedrig; die nicht selten sehr dünnen, häufig gestreiften, etwas gekrümmten, selbst gedrehten und zu Büscheln zusammengehäuften Krystalle sind verticale 4seitige Prismen = 106° 30′, und mit einer Schiefendfläche zu der Seitenkante unter 113° geneigt. Thlbkt. nach der geraden Abstumpfung der stumpfen Seitenkante; Bruch uneben, splittrig; H. = 6 bis 6,5; G. = 3,41. Wasserhell, gelblich, dunkelgrau

ins Nelkenbraune, auf Krystallflächen Fette; im Bruche Glasglanz; an den Kanten durchscheinend bis durchsichtig. — Bestdthle. nach Bowen: 42,66 Kiesel, 54,11 Thon, 2,00 Eisenoxyd, 0,51 Wasser. Jedoch ist die Analyse unsicher, da Thomson später einen beträchtlichen Zirkonerdegehalt nachgewiesen hat. — V. d. L. schmilzt er nicht; wird von Borax nicht aufgelöst und durch Soda nur unvollkommen angegriffen. Säuren ohne Wirkung. — Zu Saybrook in Konnecticut auf einem Quarzgange im Gneis.

Silurisches Gebirge; Silursystem; jüngeres Übergangs-, Schiefer- oder Grauwackengebirge; *terrain anthraxifère, étage inferieur.* — Das Steinkohlengebirge ruht, bei vollständiger Entwickelung aller Theile der grossen Reihe geschichteter Bildungen, auf dem Übergangsschiefergebirge. In früherer Zeit fasste man die zahlreichen Schichten desselben in eine einzige grosse Gruppe zusammen, ohne die Anordnung seiner Glieder und die Verschiedenheiten der Petrefacten, welche sie einschliessen, genauer ins Auge zu fassen. In neuester Zeit haben aber gründliche Untersuchungen sowohl die Aufeinanderfolge der Glieder, als die Versteinerungen derselben besser kennen gelehrt, und man theilt demzufolge das, was nach der Werner'schen Schule Übergangsgebirge hiess, die Schichten zwischen dem Kohlengebirge und dem schieferigen Grundgebirge, jetzt in zwei grosse Abtheilungen. Die obere Abtheilung, welche wir in diesem Artikel betrachten, nennt Murchison silurisches Gebirge, da er sie vorzüglich in dem Landstrich entwickelt fand, welches das alte Königreich der Siluren bildete, jenes wackeren celtischen Stammes, der den römischen Legionen unter den Kaisern Claudius und Nero so tapfern Widerstand leistete; die untere cambrisches Gebirge (s. d.). Die wichtigsten Gesteine des silurischen Systems sind dichte und schiefrige Sandsteine, kieselige und kalkige Conglomerate, dichte und schieferige Kalksteine, Thonschiefer, Grauwacke und Quarzfels. Kieselschiefer,

Wetzschiefer, Brandschiefer, Alaunschiefer, Dolomit, Zeichenschiefer erscheinen untergeordnet. Die Schichtung ist durchaus deutlich, und die Schichtenstellung höchst verschieden. Aufgerichtete Schichten sind Regel, gebogene häufig, horizontale Seltenheit. — Die Flora des silurischen Gebirges ist arm. Ausser einigen Fucoïden und Calamiten kommen keine anderen erkennbaren Fflanzenreste vor. Die Schalthiere treten dagegen in grosser Menge auf, und die Orthoceratiten und Trilobiten, so wie Goniatiten, meist mit ungetheiltem Dorsal, sind charakteristisch. Von Fischen trifft man in dieser Schichtenreihe nur selten einige Reste, und es sind wohl die ältesten Fische der Erde, welche hier gefunden werden, da in tieferen Schichten von Fischen, überhaupt von Wirbelthieren, bisher noch keine Spur gefunden worden ist. Häufig kommen Crinoïdeen und Corallen vor. Die Kalksteine sind, wie in allen Formationen, so auch hier, von besonderm Interesse, da sie die mehrsten thierischen Reste in einem wohlerhaltenen Zustande einschliessen. Die silurischen Kalksteine sind häufig dicht, manchmal von etwas krystallinischem Korn und haben im Allgemeinen eine dunkle Farbe. Bisweilen erscheinen auch rothe, braune, gelbe u. s. w. Farben von ziemlicher Reinheit, und wenn das Gestein dabei dicht und gleichförmig ist, so wird es als Marmor verarbeitet (Nassau, Belgien). Öfters ist der Kalk auch thonig, schieferig und mitunter conglomeratisch. Die Grauwacke tritt häufig in der schieferigen Abänderung auf. Der Thonschiefer ist in der Regel ziemlich weich und verwitterbar, manchmal sandig und kalkig, und der Sandstein ist häufig schiefrig, glimmerführend. Einige Abänderungen von conglomeratischer Beschaffenheit ähneln der Grauwacke, werden fälschlich auch mit diesem Namen belegt, und wenn sie schiefrig sind, eben so unrichtig Grauwackenschiefer genannt. Der Quarzfels ist bald körnig und dicht, bald schieferig und glimmerführend. Es durchsetzen ihn, so wie den Thonschiefer, öfters

Trümmer und Schnüre von weissem Quarz. Sämmtliche Schichten theilen sich in den belgischen, in den deutschen und rheinischen Gebirgen in drei Gruppen. — Die obere Gruppe besteht vorzüglich aus Thonschiefer, Grauwacke und Sandstein, die mehrfältig mit einander wechseln. Im Thonschiefer liegen öfters Kalkbänke. Die verbreitetsten Petrefacten dieser Gruppe sind: *Posidonia Becheri*, eine Leitmuschel für diese Schichten, *Pecten grandaevus*, *Avicula lepida*, *Orthoceratites striolatus*. In Kalksteinbänken kommen Goniatiten mit getheiltem Dorsallobus und gefalteter Schale vor (Erdbach, unfern Hernborn in Nassau). Diese Schichten entsprechen dem *Système quarzo-schisteux supérieur*, *Dumont*, das in den Ardennen auftritt, und dem Goniatitenkalk Erdbachs entspricht der Kalkstein zwischen Huy und Choquier bei Lüttich, und der Kalk zu Stadt Berge in Waldeck, worin sich mit *Goniatites restrorsus* auch der gewöhnliche Encrynit des Grauwackengebirges (*Encrinites epythonius*) findet. In Nassau tritt in dieser Gruppe die merkwürdige Schalsteinbildung auf, welche das Ansehen hat, als sey sie in langgezogenen Keilen in den Schichtenverband eingeschoben worden. Sie ist aus manchfaltigen Schalsteinabänderungen, chloritischen Schiefern und aus Kalkmassen zusammengesetzt, und steht in vielfacher Verbindung mit Grünstein und Eisenerzen. Sie trägt alle Kennzeichen einer durch plutonische Wirkungen veränderten Ablagerung. In dieser oberen Gruppe kommen wenige Crinoïdeen und Corallen vor, von welchen die tieferen Schichten so viele enthalten. Bisweilen schliesst auch der Schalstein Petrefacten ein. — Mittlere Gruppe. Sie besteht aus kalkigen Gesteinen. Ein dichter, grauer, öfters sehr dunkler Kalkstein bildet die Hauptmasse. Seltener treten schieferige und mergelige Abänderungen auf. Manche Schichten dieses Kalksteins werden als Marmor verarbeitet. Aus dieser Gruppe kommt der schwarze Marmor von Golzinne, nördlich von Namür, und werden zwischen der Sambre und der Maas meh-

rere graue Marmore gewonnen. Die oberen Lagen sind manchmal thonig oder sandig und zerbröckeln an der Luft. In den Rheingegenden tritt der Eiffeler-Kalk, so bekannt durch seine Versteinerungen, als Repräsentant dieser Gruppe auf. Man kann zwei Lagen unterscheiden; die obere durch zahlreiche Exemplare von *Strygocephalus Burtini* bezeichnet, und die untere durch Corallenreste, namentlich durch Cyathophyllen (Corniten) ausgezeichnete Lage. Man heisst erstere Strigocephalenkalk, letztere Cornitenkalk. Der Strygocephalenkalk ist zwischen Bensberg und Heumar, unfern Cöln, auf der Lustheide zwischen Bensberg und jener Stadt, bei Refrath, Gronau, Paffrath zu beobachten, sodann auf dem rechten Rheinufer, oberhalb Villmar an der Lahn. Ausser den Strygocephalen kommen darin noch gewöhnlich vor: *Gypidium gryphoïdes, Mogalodon cucullatum, Cardita carinata, Conocardium elongatum, Turritella bilineata* und *coronata, Buccinum arcuatum, Euophalus delphinuloïdes, Bellerophon lineatus*, einige Corallen und Crinoïdeen, dagegen fehlen *Terebratula* und *Spirifer* beinahe ganz, und die Geschlechter *Orthis, Producta, Orthoceratites* sind darin noch gar nicht gefunden worden. Der Cornitenkalk ist in der Eiffel mächtig entwickelt, sodann in Nassau bei Langenaubach, Limburg, Villmar u. a. m. a. O. zu beobachten, und es gehören ihm auch die Kalkschichten von Givet, diejenigen zwischen der Maas und der Sambre, mehrere des Hundsrückens, des Westerwaldes und des westphälischen Schiefergebirges, des Fichtelgebirges und des Harzes an. Die Corallen, worunter *Cyathophyllum* am häufigsten erscheint, begleitet von *Calamopora, Anthophyllum, Stomatopora, Heliopora, Halysites, Harmodytes* und einige andere, erfüllen ganze Lagen, bilden wahre Corallenbänke, und ihre Verästelungen, bisweilen wohl noch in ihrer ursprünglichen Stellung, durchziehen öfters mehrere Schichten, ja selbst abwechselnde Lagen von Kalk und Mergel. Die Crinoïdeen, *Melocrinites, Platycrinites, Actinocrinites, Eucalyptocrinites, Eugeniacri-*

nites erscheinen häufig. Von Schalthieren kommen vorzüglich vor: *Terebratula prisca, Calceola sandalina, Trigonetreta aperturata, Strophomena rugosa, Megalodon, Cardium, Euomphalus, Bellerophon, Cyrtocera, Spirula,* einige Orthoceratiten, Goniatiten mit meistens ungetheiltem Dorsal und ungefalteten Schale, viele Spiriforen, wenige Producten und Orthis und einige Trilobiten, besonders aus dem Geschlecht *Asaphus.* Dieser Kalk, weniger mächtig entwickelt, als der Kohlenkalk, tritt doch immerhin in bedeutenden Massen auf, und bildet öfters malerische Felsen (Maasthal). In der Eiffel erscheint in seinem Gebiet auch Dolomit. Die untere Gruppe besteht wiederum vorzüglich aus Grauwacke, Thonschiefer, Sand- und Kalkstein. Zu ihr gehört der grosse Zug der älteren versteinerungsreichen, rheinischen Grauwacken- und Thonschieferbildung, die unter dem Cornitenkalk liegenden Schichten in der Eiffel, den Ardennen, in den Maasgegenden, und wahrscheinlich auch ein Theil des harzischen, fichtel- und erzgebirgischen, böhmischen und mährischen Übergangsschiefergebirges. Man findet in diesen Schichten fast alle Versteinerungen des Cornitenkalks, zudem noch viele Orthoceratiten, Trilobiten, insbesondere, nebst *Asaphus,* die Geschlechter *Ogygia, Calymene, Trimerus, Dipleurra, Paradoxides, Conocephalus, Agnostus.* Die Schiefer- und vorzüglich die Kalkschichten sind öfters so reich an Orthoceratiten oder Trilobiten, dass sie darnach benannt werden. Die in der Grauwacke und im Sandstein vorkommenden Crinoïdeen- und Schalthierversteinerungen sind gewöhnlich nur als Steinkerne vorhanden, wie z. B. *Encrinites epithonius,* der vorherrschende Encrinit dieser Gruppe, dessen Steinkerne unter dem Namen Schraubenstein bekannt sind, Spiriferen, welche häufig in diesen Schichten liegen und deren Steinkerne Hysterolithen heissen. Mitunter sind die Versteinerungen auch verkiest, wie im Thonschiefer von Bissenbach bei Dillingen in Nassau, dessen goldgelbe Goniatiten in so viele Sammlungen übergegangen sind.

Der Kalkstein dieser Gruppe ist einer der ältesten petrefactenführenden Kalke, und ihm müssen wohl die Übergangskalksteine von Elbersreuth im Fichtelgebirge, von Prag und St. Petersburg, die Orthoceratitenkalke Schwedens, Norwegens, Nordamerikas und mehrerer anderer Gegenden beigezählt werden. In Schweden liegen in der untern Gruppe des silurischen Gebirges starke Lagen von Alaunschiefer und Brandschiefer, gemengt mit Bänken von Stinkstein. Im Thonschiefer kommen die sonderbaren Graptholithen vor, die, von der Seite betrachtet, das Ansehen einer hakenförmig gezahnten Säge haben; wahrscheinlich ein Polypenstock. Im Kalkstein liegen ungewöhnlich grosse Orthoceratiten und Trilobiten. Das Kalksteinlager auf Kinnekulle in Westergöthland beherbergt die grössten; Orthoceratiten bis zu 6 Fuss und Trilobiten bis zu 1 Fuss Länge. In England ist das silurische Gebirge durch Murchison am genauesten untersucht worden. Es zeigt sich dort vorzüglich an der Gränze zwischen England und Wales entwickelt, und ist auch in Südwales zwischen dem Kohlengebirge und den älteren Schiefermassen verbreitet. Murchison theilt es in folgende 4 Abtheilungen: a) *Ludlow-rocks.* Unmittelbar unter dem *Old red Sandstone* folgt ein dünngeschichteter, grauer Sandstein mit wenig Glimmer. Er schliesst ein: *Avicula retroflexa, Leptaena lata, Homonolotus Knightii, Orthoceras Judlensis,* mehrere Gattungen *Orthis, Orbicula, Pleurotomaria, Serpulites longissima.* Dieses Sandsteinlager (*upper Ludlow-rock*) ist in den Umgebungen des Schlosses Ludlow in Skropshire entwickelt, sodann beim Schloss Croft in Herefordshire; es bildet den Westabfall der Malvern- und Abberleyhügel in Worcestershire, die westliche Abdachung der Hügel bei May und dem Schlosse Pain, in Radnorshire und die Trewernehügel. Unter diesem Sandstein liegt ein Kalksteinlager (*Ludlow or Aymestry limestone*) von grauer und bläulicher Farbe, thoniger Beschaffenheit und etwas krystallinischem Korn. Es ist durch *Pen-*

tomerus Knightii, Pileopsis vetusta, Terebratula Wilsoni, Bellerophon aymestriensis, Lingula Lewisii, Euomphalus carinatus und *Calamopora tibrosa* charakterisirt. Man beobachtet es vorzüglich um Aymestry in Herefordshire, in einigen Gegenden von Skropshire und zu Sedgley in Staffordshire. Zu unterst liegen Schichten von schiefrigem Sandstein und Schiefer von dunkler Farbe, mit Kauern von erdigem Kalk (*Lower Ludlow-rock*). Sie enthalten: *Phragmoceras arenatum* und *compressum, Asaphus caudatus, Lituites corticosus, giganteus* und *articulatus*, mehrere Orthoceratiten, namentlich *Orth. pyriformis, Orthis dimidiatum* und *gregarium, Atripa obovata* u. e. a. Diese Schichten beobachtet man an den Felsabstürzen von Mocktree und Brindgwood Chase, so wie im Woothopthal in Herefordshire, an den Felsabstürzen von Montgomery und an mehreren Orten in Skropshire. In diesen untersten Schichten, vornämlich aber in den obersten, hat man in neuester Zeit Fischreste gefunden. Ichthyodoraliten und Schuppen von Lepidoïden. Die Abtheilung besitzt eine Mächtigkeit von 2000 Fuss. b) *Dudley and Wendlock rocks.* Wendlockkalk. Schichten von dichtem, bläulichem, krystallinischem Kalk, und von grauem, groberdigem Kalkstein, bilden die obere Lage. Sie sind durch eine ausserordentliche Menge von Corallen und Crinoïdeen ausgezeichnet und schliessen weiter ein: *Calymene Blumenbachii, Asaphus caudatus*, nebst mehreren anderen Trilobiten, wie *Homalonotus delphynocephalus, Paradoxydes bimucronatus* und *quadrimucronatus, Cryptonymus Rosenbergii*, sodann mehrere *Orthoceras*-Gattungen, *Bellerophon tenuifascia, Euomphalus rugosus* und *discors, Conularia quadrisulcata, Terebratula cuneata* u. m. a. In diesen Schichten liegen die Steinbrüche von Dudley, aus welchen in zahlreiche Sammlungen ausgezeichnete Trilobitenexemplare übergegangen sind. Man sieht diese Ablagerung besonders in den Umgebungen von Wenlock in Skropshire, in Caermarthenshire und zu Dudley. Unter diesem Kalkstein liegen Schichten von dunkelgrauem, thoni-

gem Schiefer, der wenig Glimmer führt und gewöhnlich Knauer von erdigem Kalkstein einschliesst, worin *Asaphus caudatus, Calymene Blumenbachii, Orthocerus excentricum, nummularium, fimbriatum, canuliculatum, Bellerophon apertus, Modiola antiqua, Terebratula sphaerica, Orthis hybrida* und *filosa, Leptaena transversalis* u. e. a. vorkommen. Diese Schiefer sind ebenfalls an den oben bezeichneten Orten, an der Westseite der Malvernhügel, in Montgomery u. s. w. zu beobachten. Die ganze Ablagerung der *Wenlock rocks* hat 1800 Fuss Mächtigkeit. — c) *Caradoc-sandstone.* Mit diesem Namen bezeichnet Murchison die Schichten von Horderley und der Mayhügel. Die obere Lage besteht aus thonigem, dünngeschichtetem Kalkstein und aus schiefrigem und dünnblättrigem, grauem Sandstein. Darin liegen: *Pentamerus laevis* und *oblongus, Leptaena sericea, Bellerophon acutus* und *bilobatus, Asaphus Powisii, Trinucleus caractaci* und *fimbriatus, Tentaculites scalaris* und *annulatus, Atrypa orbicularis, Orthis flabellatum, callactis, alternata* und *bilobata*, das Geschlecht *Gryptholithus*, zahlreiche Crinoïdeen und einige wenige Corallen. Die untere Lage besteht aus dickgeschichtetem, rothem und grünem Sandstein und erdigem Kalkstein. Darin liegen: *Trinucleus caractaci, Calymene punctata, Nucula Eastnori, Orthis testudinaria, expansa, pecten, alternata, calanis, aperturata* u. m. a. Diese über 2000 Fuss mächtige Abtheilung hat den Namen *Caradoc*, nach einer höchst malerischen Gegend in Skropshire erhalten, in welcher der berühmte Anführer der Siluren, Caractacus, den Römern den letzten Widerstand leistete. Sie ist auch in Worcestershire, Gloucestershire, Caermartenshire und Montgomeryshire entwickelt. — d) *Llandeilo flags and limestone.* Die unterste Abtheilung. Sie besteht aus Sandstein, der häufig als Quaderstein benutzt wird, aus dunklem, thonigem Schiefer, Kalkschiefer und kieseligen Conglomeratbänken. Diese Schichten schliessen viele Trilobiten ein, namentlich *Asaphus Buchii.* Ihre Mächtigkeit geht bis zu 1200 Fuss.

Sie sind zu Llandeilo in Caermarthenshire, bei Builth in Radnorshire, bei Shelve in Skropshire entwickelt. Diese von Murchison aufgestellten Abtheilungen lassen sich mehr oder weniger mit den Abtheilungen des deutschen Grauwacken- und Schiefergebirges parallelisiren. Eine genaue Vergleichung der betreffenden Continentalschichten mit den Bildungen Englands wird auch hier wieder neues Licht verbreiten. Buckland glaubt die drei oberen Abtheilungen des englischen, silurischen Gebirges sowohl am Südrande der Ardennen und in der Eiffel, als auch in Nassau erkannt zu haben. *Terrain anthraxifère*, Anthracitgebirge, nennt man die beschriebene Gruppe des Übergangsgebirges wohl mit gutem Grund, da sie viele Anthracitlagerstätten einschliesst. Zum silurischen Gebirge werden wir doch wohl zählen müssen, die Anthracit- und Kohlenflötze zu Bully Fragry im Loire-Depart., zu Montrelais, Mouzeil, Nort, Languin in der Bretagne, diejenigen bei Killarney, die der Grafschaften Cork und Limerik in Irland; die in Massachusetts, Pennsylvanien und Virginien in Nordamerika, und im nördlichen Devonshire in England. Pflanzenreste kommen damit sparsam vor. Es sind Reste von Equiseten, Calamiten, Fucoïden. In den pennsylvanischen Anthracitrevieren sollen auch Farrn vorkommen und die Pflanzenreste bisweilen in mehreren Fuss starken Schieferlagen in grosser Menge liegen. Die Kohlenablagerungen sind in der That recht interessant. Sie zeigen an, dass in einer früheren Zeit der Bildung unseres Planeten, in welcher so viele mächtige Meeresbildungen abgesetzt wurden, auch schon festes Land vorhanden und von Pflanzen bekleidet war. So geht denn dem ersten thierischen Leben in den Meeren der Erde auch schon ein pflanzliches auf dem Land zur Seite. Europa und Nordamerica scheinen in jener entfernten Zeit denselben Entwicklungsgesetzen gefolgt zu seyn. — Im hohen Grade ausgezeichnet ist das silurische Gebirge durch seine Erzführung, durch Mannigfaltigkeit und Reich-

thum seiner Erzlagerstätten. Mehrere wohlbekannte Erzgebirge, d. h. erzführende Gebirge, sind aus seinen Schichten zusammengesetzt. Eisen-, Blei-, Kupfer-, Zink-, Spiessglanz-, Kobalt-, Braunstein-, Quecksilber-, Silber-, Golderze kommen darin vor, auf Gängen und in lagerartigen Massen. Die vielen Eisenerzlagerstätten des Harzes, des Siegener Landes, Nassaus, des Fichtelgebirges und Voigtlandes, Böhmens u. s. w. liegen darin; ferner ein grosser Theil der Bleierzlagerstätten Böhmens, des Harzes, des westphälischen, siegenschen und rheinischen Gebirges, die Kobaltgänge des Siegenschen, mehrere Kupfererzlagerstätten Ungarns, des Harzes, des Siegenschen und Dillenburgischen, das Rammelsberger Erzlager, die Spiessglanzvorkommnisse an der Ahr, am Harze, in Böhmen, Ungarn, in Frankreich, die Manganerze von Devonshire, die Quecksilbererze von Almaden und von Zalathna in Ungarn, die Silber- und Golderze zu Zacatecas und im Norden von Zimapan, in der Kette der Nevados der columbischen Anden u. s. w. Das silurische Gebirge des Rheinlandes ist auch reich an Thermen (warmen Quellen) und an Säuerlingen. Aachen, Burscheidt, Ems, Wiesbaden, Schlangenbad, diese bekannten Thermen entsteigen den Schiefer- und Grauwackeschichten, und ebenso die Sauerquellen von Selters, Fachingen, Geilnau und Schwalbach. An vielen Stellen der Wetterau und zwischen der Lahn und dem Main fliessen starke Sauerquellen unbeachtet ab. Auch die Salzquellen der Saline Nauheim kommen aus dem Grauwackengebirge, und im Eiffeler Schiefergebirge tritt an vielen Stellen gasförmige Kohlensäure in die Luft aus. Es sind zahlreiche, wahre Kohlensäurequellen in der Eiffel und in den Umgebungen des Laachersees bekannt. Darunter ist eine, Birresborn gegenüber, unter dem Namen B r u d e l d r e i s bekannt, was so viel bedeutet, als aufkochendes Wasser, und eine andere liegt bei Hetzerath unfern Trier und heisst Wellarborn, d. i. auf wallender Brunnen. An beiden Orten strömt Kohlensäure in einer beckenförmigen

Vertiefung aus Spalten des Gesteins hervor. Wenn sich nun Regenwasser in den Becken angesammelt hat, so streicht die Kohlensäure unter Blasenwerfen und Sprudeln durch das Wasser. Beim Brudeldreis hört man das dadurch verursachte Tosen schon in einiger Entfernung. Ist das Wasser ausgetrocknet, so tritt die Kohlensäure frei in die Luft aus. Kleine Thiere, Feldmäuse, Vögel, welche sich in die beckenförmige Vertiefung wagen, finden darin ihren Tod, da sie in der Kohlensäureatmosphäre ersticken. Alle diese Quellen treten theils in Gegenden auf, wo sich unverkennbare Spuren ehemaliger vulcanischer Thätigkeit vorfinden, theils in der Nähe plutonischer Massen. Die allgemeine Aufrichtung der Schichten des silurischen Gebirges, die mannigfaltigen Verrückungen, die sie erlitten haben, können wohl, so wie das Auftreten von Thermen und Säuerlingen, in dem Heraufsteigen der vulcanischen und plutonischen Massen, in ihrem Eindringen in die Schichten, oder in ihrem Durchbruch ihren Grund haben. Vielfältig sieht man Grünstein, Granit, Porphyr, Syenit, Basalt u. s. w. in den Schichtenverband eingeschoben und dadurch den Zusammenhang derselben unterbrochen. Die Formen des silurischen Gebirges sind je nach Mächtigkeit, Schichtenstellung und Erhebung sehr verschieden und im Wesentlichen dieselben, wie bei der tieferen Gruppe, wesshalb bei Beschreibung dieser das Weitere hievon. Die Verbreitung ist sehr gross und oben schon vielfach speciell angedeutet. Zwischen der Maas und dem Rhein tritt das silurische Gebirge mächtig auf an den Ardennen, an der Hohen-Veen, in der Eiffel und in den Moselgegenden bis zum Hundsrück; jenseits des Rheins im westphälischen und siegenschen Gebirge, am Westerwald, in der Wetterau und am Taunus, sodann am Fichtelgebirge, im Voigtlande und am Harz. In Böhmen erfüllt es das Land zwischen den westlichen Zuflüssen zur unteren Moldau; es ist ferner in Mähren, an den Karpathen, in Südpolon, in Südschweden, in Norwegen, im Westen und Süden von

England, im Süden von Schottland entwickelt, in Irland, in der Bretagne, in den Umgebungen von Carcasonne, an den Pyrenäen, in den östlichen norischen Alpen und in Westungarn. In Russland kennt man es am Ural und in der Gegend von Petersburg. In grosser Verbreitung erscheint es ferner in Nordamerica, Mexico, Peru und Brasilien; in Africa hat man analoge Bildungen am Cap, im Süden der nubischen Wüste und im Berberland beobachtet. — Oken's allgem. Naturgeschichte. — Mineralogie und Geognosie von Walchner, Stuttgart 1839. — Murchison, the Silurian System foundet on geological researches in the counties of Salop, Hereford, Radnor etc. 2 Bde. mit Karten, Durchschnitten und Abbildungen von Versteinerungen etc. London 1839.

Silvan, syn. mit Tellur.

Sinkwerk, s. Salz.

Sinotherium, fossile Reste von einem Thiere mit vier Hörnern auf dem Kopfe, welches zwischen Pachydermen und Wiederkäuern in der Mitte gestanden zu haben scheint. Sie wurden neuerlich in dem Narbuddathal in Ostindien entdeckt.

Sinterkohle, s. Kohle und Steinkohle.

Sinterfrischprocess, s. Eisen.

Siphonaria, s. Capuliten.

Siphonia, s. Schwammkorallen.

Sivatherium, syn. mit Sinotherium.

Skapolith; pyramidaler Elainspath, M.; Wernerith, Meionith, L.; Wernérite, Bd.; Scapolithe, Ph. — Krstllsst. zwei- und einachsig; die Krystalle bestehen aus dem Hauptoktaeder [a : a : c] = 136° 7′ Edkw. und 63° 48′ Skw. mit dem zweiten quadratischen Prisma [a : ∞ a : ∞ c]. Dazu treten untergeordnet: das erste Prisma [a : a : ∞ c], das achtseitige Prisma [a : 3 a : ∞ c] und das Dioktaeder [a : $^1/_3$ a : c], welches jedoch nur mit der Hälfte seiner Flächen als Abstumpfung der abwechselnden Kanten zwischen [a : b : c] und [a : ∞ b : ∞ c] auftritt. Desshalb ist das System des Skapoliths hemiedrisch mit geneigten Flä-

chen. — Die Krystalle erscheinen meist langgestreckt, die Prismenflächen herrschen vor, und es sind dieselben oft senkrecht gestreift und auch nicht selten rauh. — Thlbkt. nach den beiden Prismen, deutlich, aber unterbrochen. Bruch unvollkommen muschlig bis uneben. Spröde. H. = 5,5. G. = 2,6 bis 2,8. Farblos und wasserhell, weiss, grau, grün bis fast schwarz und roth; die Farben meist trübe. Strich graulichweiss. Glas- und auf den Theilungsflächen Perlmutterglanz. Durchsichtig bis undurchsichtig. Bestandtheile: 43,54 Kiesel, 36,32 Thon, 20,14 Kalk und Natron. Formel: 3 (Ca O, Na O) . 2 Si O_3 + 2 (Al_2 O_3 . Si O_3). V. d. L. mit Schäumen schmelzbar = 2,5 zum weissen, durchscheinenden, blasigen Glase; wird von Borax und Phosphorsalz unter starkem Brausen zu klarem Glase gelöst. Das Pulver ist in concentrirter Salzsäure löslich, ohne zu gelatiniren. — Man unterscheidet folgende Abänderungen: 1) Mejonit. Die Krystalle sind glatt, zuweilen mit abgerundeten, wie geschmolzenen Kanten und Ecken, häufig von einer in Säuren unter Brausen löslichen Rinde (Produkt anfangender Verwitterung, vielleicht durch Verlust von Natron) überzogen, entweder einzeln aufgewachsen oder drusig verbunden; derb von körniger Zusammensetzung; farblos und graulichweiss, durchsichtig. Findet sich in Drusenhöhlen älterer Auswürflinge des Monte Somma, in Tyrol (Sterzing) und Schweden (Malsjö und Gulsjö). — 2) Skapolith (Wernerit, Arkticit, Bergmannit, Eckebergit, *paranthine*, f.). Die Krystalle sind parallel der Hauptachse gestreift, selten vollkommen ausgebildet; oft einzelne Flächen regellos vergrössert; gekrümmt, selten kurz und niedrig; rauh oder mit Glimmer oder einer Augitrinde überkleidet, auch mit eingeschlossenen Augitkrystallen; oft nadelförmig, auf- und durcheinander gewachsen und stangenförmig gruppirt; derb, von körniger und stängliger Zusammensetzung; zuweilen strahlig und fasrig. Farbe bläulich-, grünlich-, gelblich, graulichweiss, gelblich-, grünlichgrau, spargel-,

oliven-, öl-, pistaciengrün bis schwarz, ziegel- und blutroth. Findet sich besonders auf Magneteisensteinlagern im Gneise, mit Feldspath, Epidot, Hornblende etc.: Norwegen (Arendal), Schweden (Langbanshytta, Malsjö, Sjösa); im körnigen Kalk in Finnland (Pargas, Ersby, hier die ausgezeichnetsten Krystalle); Sachsen (Chursdorf und Zittau im Granit), Pyrenäen (Aigues-cluses bei Barèges), Nordamerica (Franklin und Warwick) und a. a. O.

Skolezit; harmophaner Kuphonspath, M.; Mesotyx von Island. Krstllsst. zwei- und eingliedrig. Die Krystalle sind verticale rhombische Prismen [a : b : ∞ c] = 91° 35′, mit der Längsfläche [∞ a : b : ∞ c] und in der Endigung mit dem Hauptoktaeder [a : b : c]. Die Achse c ist zu a unter 90° 54′ geneigt. Zwillinge sind bei parallelen Hauptachsen mit [a : ∞ b : ∞ c] aneinander gewachsen; gewöhnlich ist ein Individuum grösser als das andere. — Thlbkt. sehr deutlich parallel [a : b : ∞ c]. Bruch muschlig bis uneben. Oberfläche glatt. Glasglanz, ein wenig in den Perlmutterglanz geneigt. Farbe weiss. Durchsichtig bis durchscheinend. Spröde. H. = 5,0 bis 5,5. G. = 2,2 bis 2,3. Bstdthle. nach Gehlen und Fuchs: 46,75 Kiesel, 24,82 Thon, 14,20 Kalk, 0,39 Natron, 13,64 Wasser. Formel: $Ca\ O\ .\ Si\ O_3 + A_2\ O_3\ .\ Si\ O_3 + 3\ H_2\ O$. V. d. L. wird er trübe, dünne Splitter kräuseln sich und schmelzen zu einem blasigen Glase. — Findet sich krystallisirt und derb von auseinanderlaufend stänglicher Zusammensetzung, in den Blasenräumen mandelsteinartiger Gesteine, auf den Inseln Staffa und Island und am Wendayahgebirge in Hindostan. — Von vielen Mineralogen wird mit dem Skolezit zusammen zu einer Gattung der des Mesotyps gerechnet, der Natrolith und der Comptonit (s. d.). Der Natrolith (prismatische Kuphonspath, M.; Faserzeolith [z. Thl.], W.; Mesotyx [z. Thl.], L.; Mesotype, Hy., Bd. und Ph.), — der an seiner gehörigen Stelle durch ein Versehen abzudrucken vergessen worden war, — hat ein- und einachsiges

Krystallsystem. Die Krystalle sind verticale Prismen [a : b : ∞ c] = 91° mit der Längsfläche [∞ a : b : ∞ c], und in der Endigung mit dem Hauptoktaeder [a : b : c] = 143° 20′ und 142° 40′ (Edkw.) und 53° 20′ (Skw.). — Thlbkt. nach [a : b : ∞ c] vollkommen. Bruch muschlig, uneben. Oberfläche glatt, die Längsfläche senkrecht gestreift. Das Oktaeder zum Theil gekrümmt. Glasglanz. Farbe weiss, herrschend, zum Theil ins Graue, Gelbe, selten ins Rothe geneigt, auch ochergelb. Strich weiss. Durchsichtig bis durchscheinend. Spröde. H. = 5,0 bis 5,5. G. = 2,25. — Bstdthle.: 48,64 Kiesel, 26,19 Thon, 15,93 Natron, 9,24 Wasser. Die ochergelbe Varietät enthält 1,35 Eisenoxyd. Formel: $Na\ O\ .\ Si\ O_3 + Al_2\ O_3\ .\ Si\ O_3 + 2 H_2\ O$. Im Glaskolben erhitzt, gibt er Wasser und wird dabei trübe. V. d. L. wird er anfangs unklar und schmilzt dann zu einem blasigen Glase; die theilbaren Varietäten entfalten sich dabei und die fast dichten blähen sich auf. Von Borax wird er schwer aufgelöst. Mit Säure gelatinirt er. Durch Erwärmen werden die Krystalle polarisch-elektrisch. Findet sich krystallinisch, die Krystalle gewöhnlich haar- und nadelförmig; in aufgewachsenen Kugeln und nierförmigen Gestalten von dünnstänglich-auseinander laufender Zusammensetzung. Anlage zu einer zweiten, krummschaligen Zusammensetzung, vorzüglich der ochergelben Abänderungen. Derb von gleicher Zusammensetzung. Kugeln und Knollen in Blasenräumen; zuweilen Geschiebe. In Blasenräumen des Basaltes, Klingsteins und verwandter Gesteine, seltner auf deren Klüften in Begleitung von Analzim und Apophyllit. Die besten Krystalle: Auvergne, Faröerinseln, die Vierzehnberge bei Aussig in Böhmen. Drusen des sogenannten Haar- und Nadelzeoliths an mehreren Puncten des böhmischen Mittelgebirges, im Vicentinischen, in den ältern Laven des Vesuvs, in Schottland, Irland, auf den Hebriden, auf Grönland. Zusammengesetzte Varietäten in Tyrol, in Böhmen und hauptsächlich zu Hohentwiel im Högau.

Skorodit; peritomes Flusshaloïd, M.; Scorodite, Bd. und Ph. — Krstllsst. ein- und einachsig. Die Krystalle sind Rhombenoktaeder [a : b : c] = 115° 6′ und 102° 1′ Edktw. und 111° 34′ Skw., herrschend, mit dem verticalen rhombischen Prisma [a : 2b : ∞ c] = 119° 2′, mit der Quer- und mit der geraden Endfläche, endlich mit dem horizontalen Längsprisma [∞ a : b : 2c] = 47° 50′; sämmtlich untergeordnet. Die verticalen Flächen sind oft vertical gestreift. — Thlbkt. nach dem rhombischen verticalen Prisma unvollkommen, nach der Quer- und der geraden Endfläche spurenweis. Die Krystalle sind klein und aufgewachsen. Oberfläche des Oktaeders uneben und unregelmässig gestreift, der übrigen Flächen eben und glatt. Bruch uneben. H. = 3,5 bis 4,0. G. = 3,1 bis 3,2. Glasglanz, auf der Oberfläche in den Demant-, im Innern in den Fettglanz geneigt. Farbe lauchgrün, einerseits fast ins Weisse, andererseits ins Ölgrüne und Leberbraune verlaufend. Strich weiss. Halbdurchsichtig bis an den Kanten durchscheinend. Bstdthle.: 50,80 Arseniksäure, 23,00 Eisenoxyd, 10,33 Eisenoxydul, 15,87 Wasser. Formel: $2 FeO . As_2 O_5 + 2 [Fe_2 O_3 . As_2 O_5] + 12 H_2 O$. V. d. L. im Kolben Wasser gebend und gelb werdend. Auf Kohle schmelzbar = 2,0 mit Entwicklung von Arsenikgeruch. Mit Soda eine magnetische Masse gebend. In Salzsäure leicht auflöslich. Das Pulver färbt sich mit Kalilauge schnell röthlichbraun, und es wird Arseniksäure ausgezogen. — Findet sich krystallisirt, traubig, nierförmig, rindenförmig und derb, auf Lagern in dem sogenannten Urgebirge bei Schwarzenburg und bei Raschau in Sachsen mit Arsenikkies; in der Löliag bei Hüttenberg in Kärnthen auf Spatheisensteinlagern mit Arsenikkies und Wismuth; auch zu St. Austle in Cornwall, und sehr ausgezeichnet zu Villa ricca in Brasilien.

Skorza, s. Epidot.

Skotin, syn. mit Bucklandit.

Smalte, s. Kobalt.

Smaragd; dirhomboedrischer Smaragd, M.; Émeraude, Hy. u. Bd.; Emerald, Ph. — Krstllsst. homoedrisch drei- und einachsig. Gewöhnlich vorkommende Combinationen bestehen aus dem ersten Prisma [a : a : ∞ a : ∞ c], aus dem zweiten [a : ½a : a : ∞c], als gerader Abstumpfung der Seitenkanten des ersten und aus der geraden Endfläche; aus dem ersten Prisma, der geraden Endfläche und dem, als Abstumpfung der Kanten zwischen beiden hinzutretenden Hauptoktaeder [a : a : ∞a : c] mit dem Edkw. = 151° 9′ und dem Seitenkw. = 59° 47′. Dazu kommt auch noch [a : a : ∞a : 2c] = 135° 34′ und 98° 2′ (spitzeres Dodekaeder erster Ordnung); ferner dessen erstes stumpferes Dodekaeder [a : ½a : a : c] und das Didodekaeder [a : ½a : ⅓c]. — Gewöhnlich sind die Kryst. lang gestreckt, und die Oberfl. beider Prismen ist vertical gestreift. — Thlbkt. nach der geraden Endfläche und nach dem ersten Prisma; ersteres leicht zu erhalten, letzteres gewöhnlich sehr unterbrochen. Bruch muschlig bis uneben. Spröde. H. = 7,5 bis 8,0. G. = 2,67 bis 2,80. Farblos, grün, blau, gelb, weiss. Strich weiss. Glasglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Wird durch Reibung positiv-, durch Erwärmung polarisch-elektrisch, zumal die gelben Berylle. Bstdthle.: 67,27 Kiesel, 18,71 Thon, 14,02 Beryllerde. Formel: $Be_2\ O_3\ .\ 4\ Si\ O_3 + 2\ (Al_2\ O_3\ .\ 2\ Si\ O_3)$. V. d. L. schmelzbar zu einem emailähnlichen Glase; Schmelzbarkeit = 5,5. Wird von Säuren nicht angegriffen. — Man unterscheidet: 1) Smaragd. Die Kryst. sind glatt oder durch eingemengte Gemengtheile rauh; einzeln ein- und aufgewachsen, seltener drusig verbunden; Geschiebe. Smaragdgrün, von verschiedener Höhe der Farbe, bis grasgrün und grünlichweiss; durchsichtig bis durchscheinend. Findet sich eingewachsen im Gneis, Glimmerschiefer etc. mit Turmalin, dessen feine Krystalle ihn oft durchsetzen: in Salzburg (Heubachthal im Pinzgau, nahe der Alpe Sattel), im Gebirge Zahara bei Kosseier am rothen Meere, in Thon- und Hornblendeschiefer im

Tunkathale bei Neu-Karthago, zwischen den Gebirgen von Granada und Popayan in Peru. — 2) Beryll (Aquamarin). Die Kryst. sind selten glatt, häufig nach der Achse gestreift oder mit zerfressenen, drusigen, rauhen Seitenflächen, mit Eindrücken, überdeckt von Talk, oft innen rein und durchsichtig, während er aussen mit einer unreinen, undurchsichtigen Rinde von Beryllmasse überzogen ist; die Endflächen sind fast stets spiegelglatt. Zuweilen sind die Krystalle schilfartig oder gegliedert, indem mehrmals zerbrochene Krystalle wieder verkittet sind; selten erscheinen sie nadelförmig, oft gehen hohle Röhrchen durch die Krystalle, welche letzteren selbst einzeln ein- oder zu mehreren durcheinander gewachsen oder mannigfach gruppirt sind. Stumpfeckige Stücke, Körner, Geschiebe, Farbe zwischen span- und apfel- und zwischen berg- und seladongrün ins Blaue, zuweilen vollkommen saphirblau; honig-, stroh-, wachsgelb bis ins Rosenrothe; die Farben sind häufig sehr licht, beinahe wasserhell. Zuweilen sind die Ecken blauer und gelber Berylle graulichweiss gefärbt; zuweilen mit perlmutterartigem Scheine. Kommt vor auf Gängen, auch nesterweis im Granit (besonders im Schriftgranit), im Gneis etc. mit Topas, Bergkrystall, Glimmer, Turmalin, Eisenocher, Wasserblei, Wolfram, Arsenikkies, Flussspath u. s. w., oder durch Zerstörung der umgebenden Gebirgsmasse lose: in Siberien, zumal zu Schaitanka und Glabaschka bei Mursinsk, ferner bei Miask, Beresow, Odontschelon, in der Nähe des Vorpostens Tschindant an der chinesischen Gränze, bei Nertschinsk u. a.; ferner mit Cererzen zu Finbo und Broddbo bei Fahlun in Schweden; in New-York, Connecticut und Maine; eingewachsen im Quarz und Feldspath des Granits und Gneises: zu Schellershau bei Altenberg, zu Johann-Georgenstadt u. a.; im Erzgebirge, zu Langenbielau in Schlesien, am Rabenstein bei Zwiesel in Baiern, am Kreuzkogl im Gasteinthale in Salzburg, an der Saualpe in Kärnthen, bei Nantes und zu Chanteloupe und am Barat bei Limoges in Frankreich, in

Spanien (Castilien, Gironda in Galicien und zu Guadalaxara), zu Longh-Bray und Cronebane bei Wicklow, bei Dublin u. a. in Irland, in New-Yersey, zu Chatam bei Haddam und zu Lichtfield in Connecticut, bei Baltimore in Maryland, zu Germanstown in Pennsylvanien, Hampshire und Chesterfield in Massachusetts, Rio Janeiro in Brasilien; in Syenit zu Laurwig und Friedricksvarn in Norwegen; mit Quarz, Anatas und Rutil bei Vaujany unfern Allemont in Dauphiné; im Schuttlande an sehr vielen Stellen in der schottischen Grafschaft Aberdeen. — Der Smaragd ist als Edelstein sehr hoch geschätzt, und ihm gebührt unter den grünen Edelsteinen wegen der Reinheit der Farbe sowohl, als wegen seiner ausgezeichneten Politurfähigkeit der erste Platz. Der sogenannte brasilianische Smaragd ist Turmalin. — In der Medicin wurde er früher als herzstärkendes und das Gemüth beruhigendes Mittel angewendet. — Der Beryll hat nur, wenn er reine und schöne Farben besitzt, als Schmuckstein (unter dem Namen Aquamarin) Werth. Häufig wird er als Futter der Zapfenlöcher guter Uhren benutzt.

Smaragd, orientalischer, s. Korund.

Smaragd (M.): 1) dirhomboedrischer = Smaragd; 2) prismatischer = Euklas; 3) rhomboedrischer = Phenakit.

Smaragdit, syn. mit Eklogit.

Smaragditfels, s. Eklogit.

Smaragdmalachit (M.): 1) prismatischer = Euchroït; 2) rhomboedrischer = Kupfersmaragd.

Smilacineen, eine Familie fossiler Monokotyledonen, findet ihre Repräsentanten in Blättern von herz- und spiessförmiger Gestalt, mit schwach angedeuteten Mittelnerven und dem Rande parallel laufenden Seitennerven und netzförmigen Venen, denen man *Smilax aspera* ähnlich (*Smilacites hastata, Brongn.*), in dem tertiären jüngern Süsswassergebilde von Armissan bei Narbonne. Krautartige Stengel mit wirtelständigen, linienförmigen Blättern, mit wenig merklichen

parallelen Nerven aus dem bunten Sandsteine von Sulz (*Convalarites, Brongn.*) ähneln denen der *Convallaria verticillata.*

Smirgel, syn. mit Schmirgel, s. Korund.

Soda; hemiprismatisches Natronsalz, M.; natürlich Mineralalkali, W.; kohlensaures Natron, L.; Soude carbonatée, Hy.; Natron, Bd.; Carbonade of Soda, Ph. — Krstllsst. zwei- und eingliedrig. Die gewöhnlichen Kryst. sind verticale rhombische Prismen [a : b : ∞ c] = 79° 41′, mit der Längsfläche [∞ a : b : ∞ c], und in der Endigung mit einem schiefen rhombischen Prisma von 76° 28′, welches 58° 52′ gegen die Hauptaxe geneigt ist. Oberfl. glatt und eben. Thlbkt. deutlich nach der Querfläche. Bruch muschlig. Milde. H. = 1,0 bis 1,5. G. = 1,4 bis 1,5. Wasserhell, weiss ins Gelbe, Graue und Braune, selten blass, violblau. Glasglänzend bis matt. Halbdurchsichtig bis undurchsichtig. Geschmack scharf, laugenhaft. Bstdthle.: 15,42 Kohlensäure, 21,81 Natron, 62,77 Wasser = $NaO . CO_2 + 10 H_2 O$. Oft mit schwefelsaurem Natron und Chlornatrium verunreinigt. V. d. L. schmelzbar = 1,0. In Wasser leicht auflöslich; in Säuren etwas brausend. Färbt Veilchensaft grün. — Findet sich in nadelförmigen Krystallen (die beschriebenen sind künstliche) in einigen nachahmenden Gestalten von stänglicher Zusammensetzung, derb von körniger Zusammensetzung, gewöhnlich verwittert und im staubartigen Zustande mit Erden gemengt, fast immer in der Nähe von kohlensaurem Kalk und Steinsalz, und ist wahrscheinlich durch eine Wechselzersetzung beider Substanzen gebildet; kommt vor in und um die Natronseen in Ägypten, wo die ganze Umgegend mit weissen Incrustaten überzogen ist, zu Debreczin, Felsö-Banya etc. in Ungarn (hier werden jährlich an 10,000 Ctr. gesammelt), bei Smyrna und Ephesus in Kleinasien, im Balagumillathale in Mexico, aus salzhaltigem Thon, Taquesquetti genannt, ausblühend; ferner in vielen Gegenden Siberiens, Thibets, Persiens, Chinas, Hindostans, der Tartarei, als Ausblühung auf

Laven am Vesuv, Ätna, auf Teneriffa etc., und auf Glimmerschiefer zu Karlsbad, Eger, Bilin und Priesen in Böhmen; endlich in vielen Mineralwassern. Über die Darstellung dieses Salzes wurde im Art. Natrium geredet. — Mohs führt neben seiner Gattung hemiprismatisches Natronsalz auch die besondere Gattung prismatisches Natronsalz auf. Krstallsst. ein- und einachsig. Die Krystalle sind verticale, rhombische Prismen [a : 2b : ∞c] = 107° 50′ mit der Querfläche und in der Endigung mit dem Querprisma [a : ∞b : c] = 83° 50′, herrschend und mit dem Hauptoktaeder untergeordnet. Thlbkt. spurenweis nach der Querfläche. Bruch muschlig. Oberfl. meistens glatt. Milde. H. = 1,5. G. = 1,5 bis 1,6. Glasglanz. Farbe weiss, zuweilen gelblich. Strich weiss. Durchsichtig bis halbdurchsichtig. Geschmack scharf, laugenhaft. Bstdthle.: 82,57 kohlensaures Natron, 17,43 Wasser = 5 Na O, C O_2 + 4 H_2 O. V. d. L. gegen Säuren und Probepapier sich wie die vorige Gattung verhaltend; es verwittert indessen nicht so leicht. — In der Natur scheinen sich beide Gattungen des Natrons gleich häufig zu finden. Eine gesättigte Auflösung von kohlensaurem Natron bildet in höherer Temperatur (bei 20 bis 30° R.) und bei sehr langsamen Erkalten schöne Kryst. dieser letztern Gattung, während eine minder gesättigte Auflösung bei niedrigerer Temperatur Kryst. der zwei- und eingliedrigen Soda anschiessen lässt. In der käuflichen Soda erscheinen beide Gattungen zuweilen mit einander gemengt, und wenn dieses der Fall ist, so findet man in den Drusenräumen die Kryst. der gegenwärtigen Gattung vollkommen frisch, während die der vorigen beinahe gänzlich verwittert sind. — Wegen der künstlichen Soda und deren Darstellung siehe den Artikel Natrium.

Sodalith; dodekaedrischer Amphigenspath, M., zum Theil; Sodalite, Bd. u. Ph. Reguläres Krystallsyst.; die Kryst. sind Dodekaeder, an denen zuweilen die Oktaederflächen als Abstumpfung der drei-

flächigen Ecken und die Leucitoederflächen als Abstumpfung der Kanten vorkommen. Vollkommene Thlbkt. nach den Dodekaederflächen. Die Kryst. sind glatt oder haben unebene, zuweilen auch gekrümmte Flächen und zugerundete Kanten. Sie sind zwillingsartig verbunden, öfters auf- und ineinander gewachsen. Bruch muschlig ins Unebene. Spröde. H. = 6. G. = 2,35 bis 2,49. Farbe schnee-, graulich-, gelblich-, grünlichweiss bis ölgrün, berg- und seladongrün ins Gelblich- und Aschgraue, grünlichgrau, himmelblau. Strich weiss. Glasglanz. Durchscheinend. Bstdthle. nach Arfvedson: 35,99 Kiesel, 32,59 Thon, 36,55 Natron, 5,30 Salzsäure. V. d. L. ruhig schmelzbar zu klarem farblosen Glase; Schmelzbarkeit = 2,5 bis 3,0. In Säuren leicht und vollkommen zur Gallerte auflöslich. Findet sich krystallisirt in abgerundeten Körnern und derb von körniger Zusammensetzung, in Drusenräumen von Dolomitblöcken an der Fossa grande am Vesuv, in vulcanischen Feldspathgesteinen am Laachersee, im Glimmerschiefer mit Augit, Eudialyt etc. am Kangerdluarsukfjord in Grönland.

Soggen, Soggepfanne, s. Salz.

Söhlig, syn. mit horizontal.

Soimonit, Korund vom Ural.

Solanocrinites, s. Crinoïdeen.

Solarium, s. Trochiliten.

Solenites, s. Marsiliaceen.

Solfataren, s. Vulcane.

Sommervillit, Brooke's, vom Vesuv, ist weiter nichts, als eine Abänderung des Vesuvians.

Sommit, s. Nephelin.

Sordawalith; untheilbarer Parachrosallophan. M. Derbe Massen, nierenförmig; Bruch muschelig. H. = 5; spröde; G. = 2,58; pech-, graulich- oder grünlichschwarz; Strich leberbraun; zuweilen metallischer Glanz, undurchsichtig; durch Verwitterung aussen roth werdend. Bstdthle. nach Nordensciöld: Kiesel 49,40, Talk 10,67, Thon 13,80, Eisenoxydul 18,67, Phosphorsäure 2,68, Wasser 4,38. V. d. L.

schmilzt es, ohne anzuschwellen, zu einer schwarzen Kugel, die im Reductionsfeuer einen grauen, metallartigen Glanz bekommt, mit Borax zu einem grünen Glase. Im Kolben Wasser gebend. In erhitzter Salzsäure lösbar. Findet sich zu Sordawalla und zu Riddarhyttan, so wie zu Bodenmais in Baiern.

Spaltpochen, s. Aufbereitung.

Spargelstein, s. Apatit.

Spatangites, s. Echiniten.

Spatheisenstein; brachytyper Parachrosbaryt. M.; kohlensaures Eisen, L.; Eisenspath; Fer oxydé carbonate, Hy.; Sidérose, Bd.; Spathose Iron, Ph.; Sparry Iron, Jameson. — Krstllsst. hemiedrisch drei- und einachsig. Die gewöhnlichen Kryst. sind: 1) das Hauptrhomboeder ½ [a : a : ∞a : c], mit dem Edkw. von 107° 0′; 2) das erste spitzere Rhomboeder ²/₂ [a′ : a′ : ∞a : 2c] = 80° 5′; 3) das zweite spitzere Rhomboeder ½ [a : a : ∞a : c] = 67° 52′; 4) das Hauptrhomboeder und die gerade Endfläche; 5) das Hauptrhomboeder und das erste stumpfere Rhomboeder, als gerade Abstumpfung der Endkanten von jenem; 6) das Hauptrhomboeder und das erste sechsseitige Prisma, jedoch die Prismenflächen sehr klein; 7) das Hauptrhomboeder und das zweite Prisma. — Das Hauptrhomboeder erscheint von allen diesen Gestalten am meisten und ist oft linsenartig oder sattelförmig gekrümmt; die gerade Endfläche ist sphärisch gekrümmt, und die Prismen sind meist rauh. Thlbkt. nach dem Hauptrhomboeder sehr vollkommen. Bruch unvollkommen muschlig. Spröde. H. = 3,5 bis 4,5. G. = 3,6 bis 3,9. Farbe wenig ausgezeichnet, weiss, gelb, grau, braun; die dunkeln Farben sind meist erst durch Zersetzung entstanden. Strich weiss bis gelblichbraun. Glasglanz, oft perlmutterartig. Halddurchsichtig, durchscheinend bis undurchsichtig. Bstdthle.: 38,63 Kohlensäure, 61,37 Eisenoxydul. Formel: $Fe\,O.C\,O_2$. Gewöhnlich sind noch Talkerde-, Kalkerde- und Manganoxydcarbonate, auch Kieselerde und Thonerde beigemengt. V. d. L. verknistert er stark und

wird schnell schwarz und dem Magnete folgsam; schmelzbar = 4,5. Borax färbt er gelb oder olivengrün. In Säuren unter Einwirkung der Wärme als Pulver unter Brausen löslich. Die Auflösung gibt mit blausaurem Eisenkali ein starkes dunkelblaues Präcipitat. Der Spatheisenstein erleidet durch Einwirkung der Atmosphäre, und zwar zuerst auf seiner Oberfläche, welche sich färbt; dann auch im Innern der Masse eine Zerstörung, bei welcher Strich, Härte, spec. Gewicht und die Bestandtheile mehr oder weniger geändert werden. Er wird braun und schwarz; der Strich wird bräunlichroth und braun; die Theilungsverhältnisse bleiben jedoch unverändert, bis zu gänzlicher Zerstörung der Masse, nach welcher durch Eintreten eines neuen Bildungsprocesses Varietäten anderer Gattungen, besonders des Brauneisensteins (sogenanntes Braunerz), daraus hervorgehen. Man theilt diese Gattung in folgende Arten: 1) Spatheisenstein (Strahlstein, Eisenkalk, Pflinz oder Flinz). Ist theils krystallisirt; die Kryst. sind entweder rhomboedrisch oder linsenförmig; selten einzeln auf- und ein-, meist zu Drusen gruppirt und mannigfach verbunden, treppenartig zu Rosen u. s. w.; theils bildet er krystallinische, blättrige oder strahlige und fasrige Massen. Findet sich auch derb, von grob- und gross- bis klein- und feinkörniger, auch wohl schuppigkörniger Zusammensetzung, bis dicht, zerfressen, eingesprengt. Gelblich-, graulich-, röthlich-, grünlichweiss, erbsen-, stroh-, isabellgelb, gelblich-, asch- und grünlichgrau bis fleisch- und blass rosenroth; an der Luft braun, roth und schwarz werdend, auch bunt anlaufend. Kommt vor auf Erzgängen und Lagern, auch eigene Gänge und Lager im ältern Gebirge bildend, auch auf liegenden Stöcken in Flötzkalk mit anderen Eisenerzen, Kupferkies, Fahlerz, Blende, Bleiglanz, gediegen Quecksilber u. a.; ferner mit Quarz, Fluss-, Schwer- und Kalkspath etc. Findet sich ausgezeichnet auf dem Pfaffenberger Zuge bei Neudorf, im Iberge und auf vielen Klausthäler und Zellerfelder

Gruben (zumal auf dem Rosenhöfer Zuge und Galgenberge) und an vielen andern Orten im Harze, zu Neuenbürg, Wittlisweiler etc. in Würtemberg, im Erzgebirge, zu Schmalkalden im Thüringerwalde, Bieber im Hanauischen, im Stahlberge bei Müsen und zu Oberrossbach im Dillenburgischen, auf der Grube Landeskrone im Siegenschen, zu Landsberg, bei Moschel in der Pfalz, zu Veldersthal, Schwaz und Gebra in Tyrol, zu Dienten in Salzburg, im Erzgebirge in Steiermark, Kärnthen und in den benachbarten Ländern, wo die Massen dieses Erzes in dem Schiefergebirge mit einander in Verbindung stehen und eigene Züge ausmachen, zu denen der berühmte Erzberg zu Eisenerz gehört; ferner am Gotthard, in Graubündten, zu Allemont in Dauphiné, in Cornwall, in den Pyrenäen u. s. w. — 2) Sphärosiderit (strahliger Braunkalk, strahliger Spatheisenstein). Dieser zerfällt wieder in: a) strahligen Sphärosiderit. Kuglig, nierenförmig, kleintraubig, meist mit drusiger Oberfläche, als Überzug, eingesprengt; von sternförmig auseinanderlaufend schmalstrahliger und fasriger Zusammensetzung. Wein- und wachsgelb ins Graue und Braune; aussen stets dunkler. Findet sich auf drusenartigen Räumen und Ablösungsklüften von grünsteinartigem Basalt, mit Kalkspath und Aragonit, sehr häufig und ausgezeichnet schön zu Steinheim bei Hanau, ferner zu Dransfeld bei Göttingen, Rheinbreitenbach am Rhein, Habelschwert in Schlesien, bei Zittau in der Lausitz, zu Johann-Georgenstadt im Erzgebirge, Bodenmais in Baiern. — b) Dichten und thonigen Sphärosiderit (zu welchem vieler gemeine Thoneisenstein gerechnet werden muss): Knollig, geodische und sphäroïdische Massen, kuglig und nierenförmig, oft mehrere Fuss im Durchmesser haltend, meist mit schaliger Absonderung; innen häufig zerborsten und zerklüftet, derb. Zuweilen sind die sphäroïdischen Massen im Innern säulenförmig abgesondert, und die Zwischenräume mit Kalkspath, Schwerspath und Spatheisenstein ausgefüllt. Gelblichgrau ins Braune. Ist

sehr weit verbreitet. Findet sich im Quadersandstein auf Gelbeisensteinflötzen, oder eigene Flötze im Sandstein der Oolithformation bildend, z. B. an der Fuhregge bei Carlshütte im Braunschweigischen; ferner im Schieferthone und Letten der Steinkohlengebirge u. a.; im Süntbal, Deister, im Steinkohlengebirge Schlesiens, Englands, Frankreichs, der Niederlande etc.; in den Thonlagern der Braunkohlenformation u. a. zu Lebach bei Trier, im Thon des Schuttlandes in Oberschlesien und zu Lindberg unweit Düren in Westphalen. — Der Spatheisenstein ist ein vortreffliches, leicht reducirbares und hauptsächlich für die Rohstahlfabrication wichtiges Eisenerz (daher Stahlstein genannt), wie die vielen vorzüglichen, aus ihm dargestellten Eisensorten aus Steiermark, Siegen, von Schmalkalden u. a. beweisen. Der thonige Sphärosiderit ist das fast einzige und Hauptmaterial zur Darstellung der ungeheuern Eisenmassen, die in England jährlich producirt werden; auch ist er als Eisenerz von hoher Wichtigkeit für Schlesien, Frankreich und die Niederlande.

Specialverleihung, s. Bergregal.

Speckstein; Seifenstein, spanische oder Briançoner Kreide; Steatite. Afterkrystalle nach Quarz-, Kalkspath-, Feldspath-, Vesuvian- und Staurolithformen; nierenförmig, traubig, derb, eingesprengt. Weiss ins Gelbe, Grüne, Graue und Rothe, oft baumförmig gezeichnet. Matt oder wenig fettglänzend. An den Kanten durchscheinend bis undurchsichtig. Bruch splitterig ins Unebene. Sehr fett anzufühlen. Nicht an der feuchten Lippe hängend. Weich, vollkommen milde. G. = 2,7. Schreibt. Bstdthle.: 65,64 Kiesel, 30,80 Talk, 3,60 Eisenoxydul. Auf Gängen und Lagern: im Fichtelgebirge, im Erzgebirge, in Piemont, Cornwall (Seifenstein), bei Abo in Finnland u. s. w. Man benutzt das Mineral zur Anfertigung verschiedener Gegenstände, als Pfeifenköpfe, Schreibzeuge etc., zu Cameen, ferner zum Poliren von Gipswaaren, Serpentin und Glas, zu Schminken und zu Pastellfarben, zum Malen auf Glas, zur

Minderung der Friktion, zum Verzeichnen auf Glas, Tuch, Seidenzeug, zum Ausmachen von Flecken etc.

Speerkies, Spärkies, s. Binarkies.

Speise, s. Schwefelmetalle.

Speiskobalt; oktaedrischer Kobaltkies, M.; weisser Speiskobalt, W.; Cobalt arsénical, Hy.; Smaltine, Bd.; Tin-white Cobalt, Ph. — Krstllsst. homoedrisch regulär. Die Krystalle sind: Hexaeder (vorherrschend); Oktaeder; Hexaeder mit den Oktaederflächen; Oktaeder mit den Hexaederflächen; Hexaeder mit den Dodekaederflächen; Hexaeder mit den Oktaeder- und Dodekaederflächen. Zwillinge, die Individuen in einer Hexakisoktaederfläche vereinigt und daher mit einem rhomboedrischen Ansehn. Thlbkt. nur unvollkommen nach dem Hexaeder. Die Krystalle sind meist glatt, selten rauh oder drusig, auf manchen Flächen convex. Bruch uneben. Spröde. H. = 5,5. G. = 6,4 bis 6,6. Farbe zinnweiss ins Silberweisse (weisser Speiskobalt) und Stahlgraue (grauer Spk.), aussen zuweilen grau, schwärzlich oder messinggelb angelaufen. Strich graulichschwarz. Metallglänzend, mehr oder weniger stark. Bstdthle.: 71,81 Arsenik, 28,19 Kobalt = $Co\ As_2$, zuweilen auch $Co\ As_3$. Der graue Speiskobalt oder Eisenkobaltkies (der von manchen Mineralogen als besondere Gattung betrachtet wird), enthält nach v. Kobell: 71,08 Arsenik, 9,44 Kobalt, 18,48 Eisen, 1,00 Wismuth, nebst Spuren von Schwefel und Kupfer; nach Hofmann: 70,73 Arsenik, 13,95 Kobalt, 11,71 Eisen, 1,79 Nickel, 1,39 Kupfer, 0,01 Wismuth, 0,66 Schwefel. V. d. L. kann man ihn, indem er einen starken Arsenikgeruch ausstösst, grösstentheils fortblasen, zuletzt schmilzt er zu einer magnetischen Perle. Mit Borax und Phosphorsalz gibt er saphirblaue Gläser. In concentrirter Salpetersäure unter Entwicklung gelbrother Dämpfe, unter Brausen und Erhitzen, mit Ausscheidung von arsenichter Säure, löslich zu einer Flüssigkeit, die durch Kalilauge schmutzig grün, durch kieselsaures Kali himmelblau gefällt wird. — Findet

sich krystallisirt, die Krystalle einzeln auf-, auch zu mehreren zusammengewachsen; in gestrickten und einigen andern nachahmenden Gestalten; in den gestrickten die Individuen zum Theil unterscheidbar; auch derb von feinkörniger Zusammensetzung, auf Gängen, seltner auf Lagern, im ältern Gebirge, auch im Kupferschiefer, mit Quarz, Hornstein, Kalk-, Fluss- und Schwerspath, Kobaltblüthe, Erdkobalt, Kupfernickel (dieser kommt fast nie ganz rein von Speiskobalt vor), Schwefel- und Kupferkies, Wismuth- und Silbererzen etc. zu Bieber und Riechelsdorf in Kurhessen, im Siegenschen etc., zu Ems in Nassau, Saalfeld und Glücksbrunn in Thüringen, zu Wittichen und Wolfach in Baden, zu Reinerzau in Württemberg, zu St. Andreasberg am Harz, zu Joachimsthal in Böhmen, zu Schneeberg, Annaberg, Raschau, Freiberg, Johann-Georgenstadt und Schneeberg im Erzgebirge, zu Schladming in Steiermark, zu Orawicza, Dobschau, Bocza etc. in Ungarn, im Wallis, Piemont, in den Pyrenäen, zu Allemont in Dauphiné, zu Redruth, Dolcoath etc. in Cornwall, zu Chatam in Connecticut. — Der graue Speiskobalt findet sich sehr ausgezeichnet zu Schneeberg (hier oft mit Quarz aufs Innigste gemengt, als sogenannter Hornkobalt) und zu St. Andreasberg. — Gelber Speiskobalt ist ein inniges Gemenge von Speiskobalt und Schwefelkies. — Über die technische Benutzung des Speiskobalts siehe den Artikel Kobalt.

Spermolithen, s. Pflanzenversteinerungen.

Spermophilus, s. Nager.

Sphärengesteine, s. Erzlagerstätten.

Sphärites, s. Pilze.

Sphaerococcites, s. Fucoïdes.

Sphaerodus, s. Ganoïden.

Sphaeroma, s. Entomolithen.

Sphaerosiderit, s. Spatheisenstein.

Sphärulit, Werner's, wird bei näherer Untersuchung sich ohne Zweifel als eine besondere Abänderung des Pechsteins erweisen, wiewohl er eine

etwas grössere Härte und zum Theil eine unvollkommen strahlige Zusammensetzung im Innern der Kugeln, in denen er besteht, erscheint. Er findet sich eingewachsen im Pechstein und Perlstein bei Schemnitz, Tokay, Tharand und auf Island.

Sphaerulithen, s. Rudisten.

Sphen, syn. mit Titanit.

Sphenophyllites, s. Najaden.

Sphenopteris, s. Farren.

Spiegel, s. Erzlagerstätten.

Spiegeleisen, —floss, s. Eisen.

Spiegelmetall, s. Bronze.

Spiessglanz, syn. mit Antimon.

Spiessglanzbleierz, syn. mit Antimonbleierz.

Spiessglanzocker, syn. mit Antimonocker.

Spiessglanzweiss, syn. mit Weissantimonerz.

Spiessglanzsilber, syn. mit Antimonsilber.

Spinell; dodekaedrischer Korund, M.; Zeilanit, W.; Spinelle, Pleonaste, Hy. und Bd.; Spinell, Ph. — Krstllsst. homoedrisch-regulär; die Krystalle sind: Oktaeder, Dodekaeder, Oktaeder mit den Dodekaederflächen als Abstumpfung der Kanten (Spinell); dieselbe Form mit hinzutretenden Leucitoïdflächen, letztere als vierflächige Zuspitzung der Ecken (Ceylanit). — Bei allen diesen Formen herrscht das Oktaeder vor, und es erscheint in allen möglichen Verzerrungen, wie sie durch Verlängerung oder Verkürzung entstehen, besonders tafelartig. — Sehr häufig in Zwillingen nach dem bei dem regulären System so häufigen Gesetz, nach welchem beide Individuen eine Oktaederfläche gemein und die übrigen umgekehrt liegen haben. — Thlbkt. jedoch unvollkommen, zeigt sich nach den Ohtaederflächen. Bruch muschlig. Spröde. H. = 8,0. G. = 3,5 bis 3,8. Farbe carmin-, cochenill-, carmoisin-, kirsch-, blut- und hyacinthroth, viol-, indig- und smalteblau, auf der einen Seite bis blaulich- und grünlichschwarz, und auf der andern Seite bis milchweiss, ferner pomeranzengelb, gelblich- und röthlichbraun. Glasglanz.

Durchsichtig bis durchscheinend. — Man unterscheidet folgende Arten der Gattung: 1) Spinell (Rubin zum Theil). Erscheint in glatten, losen und sehr wohl ausgebildeten, oft auch abgerundeten Krystallen. Umfasst die Nüancen von Roth. Bstdthle. nach Abich: 69,01 Thon, 2,02 Kiesel, 1,10 Chromoxydul, 26,21 Talk, 0,71 Eisenoxydul. Formel: Mg O . Al_2 O_3. V. d. L. für sich unvermeidlich; als feines Pulver mit Kobaltauflösung blau, zuweilen erst nach vorhergegangenem mehrmaligem Befeuchten mit concentrirter Schwefelsäure und Ausglühen im Platinlöffel. Findet sich im aufgeschwemmten Lande und im Sande der Flüsse mit andern Edelsteinen, wie Saphir, Zirkon etc., auch mit Turmalin und Magneteisensteinkörnern auf Ceylon, in Pegu, Mysore etc. — 2) Saphirin, findet sich in eingewachsenen Krystallen und Körnern von blauer, ins Röthliche und Graue übergehenden Farbe, im körnigen Kalk zu Acker in Södermanland in Schweden und zu Straskau in Mähren. — Bstdthle. nach Stromeyer: 14,51 Kiesel, 63,10 Thon, 16,85 Talk, 3,92 Eisenoxydul, 0,38 Kalk, 0,53 Manganoxydul, 0,49 Wasser. — Formel: Mg O . Al_2 O_3. 3) Ceylanit (Pleonast). Zeigt sich in meist zu Drusen gruppirten Krystallen, die grössern derselben nicht selten mit rauher Oberfläche, auch mit einer Eisenocherrinde oder mit Blättchen von silberweissem Glimmer bedeckt. Die Farben sind die oben erwähnten Nüancen von schwarz, zuweilen mit einem Strich ins Braune und Grüne; oft ganz undurchsichtig; Bstdthle. nach Abich: 65,27 Thon, 2,50 Kiesel, 17,58 Talk, 13,97 Eisenoxydul. Formel: [Mg O, Fe O] . Al_2 O_3. V. d. L. für sich unschmelzbar. Von Säuren wenig angegriffen. — Findet sich in den Auswürflingen am Somma, in einer Trappbreccie bei Montpellier, sehr ausgezeichnet am Montzoniberge in Tyrol, zu Marschendorf in Mähren und zu Warwick in Nordamerica (hier in mehrere Zoll grossen Krystallen). — Der rothe Spinell, im Handel unter dem Namen Rubin oder orientalischer

Amethyst bekannt, wird bei reiner Farbe, zumal bei hohem Carminroth, sehr hoch geschätzt und steht im Preise den gefärbten Demanten gleich. Er bekommt auch beim Schleifen dieselbe Form als dieser. Überhaupt wird dieser Stein auf die verschiedenste Weise zum Schmuck verwandt und erhält von den Juwelieren und Steinschneidern nach seiner Farbe verschiedene Namen: Rubin-Spinell ist der schön hochrothe, Rubin-Balais der blassrothe, Almandin der ins Bläuliche stechende, Rubicell der gelblichrothe. Nicht selten kommen geglühte Amethyste, schöne Granaten etc. als Rubine im Handel vor.

Spinellan, s. Hauyn.

Spinnen, versteinerte, s. Entomolithen.

Spirifer, s. Delthyris.

Spiroloculina, Spirolina, s. Foraminifera.

Spiropora, s. Zellenkorallen.

Spirorbiten, s. Anneliden.

Spirula, s. Bellerophon.

Spitzhammer, s. Häuerarbeiten.

Spleissen, Spleissherd, —ofen, s. Kupfer.

Splissen, s. Grubenbaue (Tummelbau).

Spodumen; prismatischer Triphanspath, M.; Triphan, L.; Spodumene, Bd. und Ph. — Krstllsst. wahrscheinlich ein- und einachsig. Hat sich bis jetzt nur in krystallinischen, individualisirten Massen, mit einer Thlbkt. wenig vollkommen nach einem Prisma von ungefähr 105° und vollkommen nach der Abstumpfung der scharfen Seitenkanten gefunden. Bruch uneben. H. — 6,5 bis 7,0. Spröde. G. = 3,1 bis 3,2. Gelblich- und grünlichweiss bis öl-, zeisig-, apfel- und berggrün und grünlichgrau. Strich weiss. Glasglanz, auf den Theilungsflächen Perlmutter- und auf dem Bruche Fettglanz. An den Kanten durchscheinend. Bstdthle. nach R. Hagen: 65,87 Kiesel, 27,49 Thon, 3,86 Lithion, 2,87 Natron. Formel: $Na O Si O_3 + 3 (Li O . Si O_3) + 6 (Al_2 O_3 . 2 Si O_3)$. V. d. L. unter Aufblähen zu klarem oder weissem Glase schmelzend und dabei die Flamme vor-

übergehend purpurroth färbend; Schmelzbarkeit = 3,4. Wird von Säuren nicht angegriffen. Findet sich in derben, krystallinischen und körnig zusammengesetzten Massen im granitischen Gesteine mit Quarz, Turmalin, Feldspath etc., auf der Insel Utöen in Södermanland, zu Valtigels bei Sterzing und zu Lisenz in Tyrol, zu Killiney in Irland und zu Goshen in Massachusetts. — Nach R. Hagen (Poggend. Bd. 48. S. 366 etc.) gehört der Petalit zu der vorstehenden Gattung; seine Bstdthle. sind nach dessen Analyse: 77,95 Kiesel, 17,34 Thon, 2,73 Lithion, 1,98 Natron.

Spondyliten sind den Ostraciten nahe verwandt; sie besitzen, wie diese, starke, ungleiche Schalen mit einem Muskelabdrucke; aber das Schloss hat in jeder Schale zwei Zähne. Sie sitzen wie die Austern auf andern Körpern fest, und man unterscheidet die Gattungen *Spondylus:* mit Ohren am Schlosse und hochgewölbten Schalen, wovon Arten von der Kreide abwärts vorkommen, und *Plicatula* ohne Ohren, mit flachgewölbten, fast gleichen Schalen, deren Arten in denselben Formationen sich finden. Nach Deshayes sind die Gattungen *Dianchora*, *Pachytes* und *Podopsis* aus der Kreide nur Spondyliten, bei welchen theils die inneren, theils die äusseren Lagen, aus denen die Schale besteht, zerstört wurden. *Harpax* ist mit *Plicatula* zu vereinigen. *Vulsella,* welche den Übergang von den Ostraciten zu den Hammermuscheln macht, hat eine fast gleichschalige, längliche, flache, etwas unregelmässige Muschel, mit seitwärts der Mitte befindlichem Muskelabdruck, und am Schlosse zwei vorspringende Höcker in jeder Schale, mit einer kegelförmigen Grube dazwischen. In der Kreide und im Grobkalke.

Spongiten, s. Schwammkorallen.

Spratzen, s. Blei (Treibarbeit).

Sprengarbeit, s. Häuerarbeiten.

Spreustein, Bergmannit, Abänderung des Skapoliths.

Springhase, f o s s i l e r, s. Nager.

Sprödglanzerz; syn. prismatischer Melanglanz, M.; Schwarzgültigerz, L.; Psaturose, Bd.; Brittle Sulphuret of Silver, Ph. — K r s t l l s s t. ein- und einachsig. Die gewöhnlichen Krystalle sind Combinationen aus dem rhombischen verticalen Prisma [a : b : ∞ c] = 115° 39′, der Querfläche [a : ∞ b : ∞ c], der Längsfläche [∞ a : b : ∞ c], dem Rhombenoktaeder [a : b : c] und dem Querprisma [∞ a : 2 b : c]. Meist tafelartig. Sehr häufig Z w i l l i n g e, die [a : b : ∞ c] gemeinschaftlich haben. — T h l b k t. undeutlich. Die Krystalle sind glatt, zuweilen mit convexen Flächen, auch auf den Seitenflächen zum Theil parallel dem Rande gestreift, oder mit Kupferkies überzogen. B r u c h muschlig bis uneben. Milde. H. = 2,0 bis 2,5. G. = 6,2 bis 6,35. F a r b e eisenschwarz ins schwärzlich Bleigraue, zuweilen bunt angelaufen. S t r i c h unverändert. Stark metallisch g l ä n z e n d. B s t d t h l e.: 15,69 Schwefel, 13,98 Antimon, 70,33 Silber = 6 Ag S . Sb_2 S_3. Oft ist ein Theil des Schwefelantimons durch Schwefelarsenik ersetzt. V. d. L. auf Kohle leicht schmelzbar = 1,5, rauchend, die Kohle wenig beschlagend; mit Soda ein Hepar und metallisches Silber gebend. In Salpetersäure mit Ausscheidung von etwas Schwefel und Antimonoxyd leicht auflöslich. Von Kalilauge wird Schwefelantimon ausgezogen. — Findet sich krystallisirt in Massen, die in verschiedenen bestimmten Richtungen aus lagenweise abwechselnden Theilen mehrerer Individuen bestehen, in wulstförmigen Gestalten und unvollkommen aufgewachsenen Kugeln von drusiger Oberfläche, endlich derb von körniger Zusammensetzung, auf Gängen im älteren Gebirge mit Kalk-, Braun-, Fluss- und Schwerspath, Rothgültigerz, Glanzerz, Fahlerz, gediegen Silber und Arsenik, Arsenik-, Kupfer- und Schwefelkies, Blende etc., ausgezeichnet zu Freiberg, Johann-Georgenstadt, Schneeberg, Annaberg etc. im Erzgebirge, Joachimsthal und Przibram in Böhmen, Schemnitz, Hodritsch, Nagy-Banya und Kremnitz in Ungarn;

ferner zu Wolfach in Baden, Andreasberg am Harze, in Mexico, Peru und in Siberien. — Ist ein sehr reiches Silbererz.

Sprödigkeit der Mineralien, s. Härte.

Spundpochen, s. Aufbereitung.

Spur, — herd, — ofen, s. Ofen.

Spurstein, s. Kupfer.

Staarstein, s. Farren und Pflanzenversteinerungen.

Stabeisen, — walzwerk, s. Eisen.

Stachelschwein, fossiles, s. Nager.

Stadeln, s. Rösten.

Stahl, s. Eisen.

Stahlarbeiten, feine, Stahlschmuck, *bijouterie d'acier,* f.; diese Gegenstände werden meistentheils aus Gussstahl verfertigt; öfters aber auch aus dem besten weichen Schmiedeeisen, und in diesem Falle müssen sie vor dem Härten durch Cämentiren wenigstens oberflächlich in Stahl verwandelt werden, weil Eisen keine schöne Politur annimmt. Das Eisen empfiehlt sich, abgesehen von der Wohlfeilheit, welche die Bearbeitung sehr erleichtert; aber die nur so oft darin vorkommenden äschrigen und unganzen Stellen sind sehr nachtheilig. Man kann daher, um die Weichheit des Eisens mit der Reinheit des Gussstahls zu vereinigen, letztern durch Entkohlung (*décarbonisation*) vorbereiten, die daraus gefertigten Arbeiten aber, gleich den eisernen, cämentiren. Die Entkohlung geschieht durch mehrstündiges Weissrothglühen in einer gusseisernen, wohl verschlossenen, mit Lehm verstrichenen Büchse, worin der Stahl überall wenigstens einen halben Zoll dick mit Schmiedeeisenfeilspänen umgeben ist. Am Ende der Operation muss die Büchse sehr langsam erkalten. Das Material wird unter einem Walzwerk in Blech von verschiedener Dicke verwandelt, aus welchem man die kleinen und dünnen Bestandtheile der Arbeiten mittelst des Durchschnittes oder mit freier Hand geführter Durchschläge erzeugt. Verzierungen werden mit gravirten und ge-

härteten stählernen Stempeln im Prägstocke, oder aus freier Hand mit Grabsticheln und kleinen Meisseln (durch Ziseliren) hervorgebracht. Grössere und dicke Gegenstände schmiedet man aus Gussstahl mit den gewöhnlichen Handgriffen und Werkzeugen theils aus freier Hand, theils in Gesenken. Manche Gegenstände können auch aus Stahl in fettem Sande gegossen werden, gleich den feinen Gusseisenwaaren. Die Ausbildung und Glättung der auf eine oder andere Weise dargestellten Stücke geschieht durch Feilen, zum Theil auch durch Schleifen auf runden, umlaufenden Sandsteinen. Für einige Fälle ist es bequemer, dem Stein eine horizontale Lage zu geben und auf dessen ebener Fläche zu schleifen. Die fast allgemein den Stahlschmuckwaaren zur Zierde dienenden facettirten Steinchen (Stahlbrillanten, *pointes de diamant*) sind kleine, mit einem Schraubengewinde (zur Befestigung auf der Arbeit) versehene Stiftchen, deren Köpfe durch Schleifen auf einer horizontal umlaufenden, eisernen oder stählernen Scheibe mit Schmirgel und Öl, die Facetten erhalten. Man macht nur die Köpfe aus Stahl, die Stifte aber aus Eisendraht, und befestigt letztere durch Löthen. Der Kopf ist gewöhnlich ein kurzer Cylinder oder ein dickes Scheibchen, in dessen Mitte man ein kleines Loch bohrt. Nachdem das eiserne Stiftchen fest eingesteckt ist, gibt man eine grosse Anzahl solcher kleiner Stücke nebst etwas Messingschlagloth in einen Schmelztiegel, verschliesst denselben luftdicht, erhitzt ihn bis zur Schmelzung des Lothes, und schüttelt ihn dann, ungeöffnet, bis man sicher urtheilt, dass das Loth nicht mehr flüssig ist. Dadurch überziehen sich zwar alle einzelne Stücke mit einer dünnen Lage Messing, allein diese bringt keinen Nachtheil, da die Oberfläche ohnehin überall abgeschliffen wird. Die völlig ausgearbeiteten Gegenstände werden gehärtet, wodurch sie allein der höchsten Politur fähig werden und dann polirt. Diese letzte Arbeit ist die wichtigste, weil ein vorzüglicher Glanz den Stahlschmuckwaaren den höchsten Werth

verleiht. Grössere Gegenstände mit glatten Flächen erhalten die Politur auf Scheiben von Eisen, Kupfer, Zink, Zinn, Blei oder Lindenholz, auf welchen man nach der Reihe Schmirgel in verschiedenen Sorten, Zinnasche oder Polirroth und Holzkohle anwendet; verzierte Stücke werden auf Bürstenscheiben durch Schmirgel und Polirroth mit Öl polirt, dann mit einem Brei von geschlämmter Kreide und Wasser bestrichen, endlich auf einer trockenen Bürstenscheibe abgebürstet. Für kleine Arbeiten bedient man sich mehrerer horizontal liegender, durch Maschinerie um ihre Achse gedrehter Fässer oder hohler Cylinder, worin man eine grosse Menge stählerner Gegenstände zugleich mit Schmirgel, Ziegelmehl, fein gestossenem Glase oder gepulvertem Hammerschlag und Wasser scheuert. Diese Bearbeitung muss bei nicht zu schneller Drehung ungefähr 96 Stunden ohne Unterbrechung anhalten. Dann werden die Fässer geleert, die Waaren sorgfältig abgespühlt und sogleich in ein anderes Fass gegeben, worin man sie trocken mit Zinnasche oder Kolkothar 24 Stunden lang in Bewegung lässt. — Karmarsch, mech. Techn. I, 554.

Stahlstein, syn. mit Spatheisenstein.

Stalagmiten, die auf dem Boden einer Höhle abgesetzten Tropfstein- oder Kalksinterbildungen.

Stalaktiten, die an der Decke einer Höhle hängenden Kalksinterbildungen.

Stamm, s. Bergwerkseigenthum.

Stampfer, s. Häuerarbeiten (Sprengarbeit).

Stangenkohle, Abänderung der Kohlenblende.

Stangenspath, Abänderung des Schwerspaths.

Stanzait, syn. mit Andalusit.

Stanzen und **Stempel.** Zur Verfertigung hohler oder vertiefter Gegenstände aus Blech wendet man entweder das Drücken auf der Drehbank (s. d.), das Treiben mittelst des Hammers (s. d.) und mittelst Punzen an. Alle diese Mittel haben das Gemeinschaftliche, dass das verarbeitete Blech nach und nach an verschiedenen Stellen von der Wirkung des Werkzeugs

ergriffen wird, und in jedem Augenblicke nur ein kleiner Theil der Oberfläche dieser Wirkung ausgesetzt ist. Hohle oder mit erhabenen Verzierungen versehene Gegenstände können aber auch dadurch erzeugt werden, dass man eine Blechplatte auf ihrer ganzen Oberfläche zugleich in ein mit entsprechenden Vertiefungen versehenes Metallstück hineintreibt. Ein solches Werkzeug wird gewöhnlich eine Stanze oder Stampfe (*estampe, étampe,* f., *stamp,* e.) genannt, und die nahe Verwandtschaft desselben mit den Gesenken (s. Schmieden) ist augenfällig. Eine Stanze besteht in der Regel aus einem prismatischen oder cylindrischen Stück Eisen, welches auf seiner obern flachen Seite mit aufgeschweisstem und gehärtetem Stahle so dick belegt ist, dass die hier eingegrabene Vertiefung das Eisen nicht erreicht. Eine ganz eiserne Stanze würde in den meisten Fällen zu weich, eine ganz stählerne zu spröde, daher dem Zerspringen beim Gebrauch zu sehr ausgesetzt seyn. Doch macht man namentlich kleine Stanzen öfters ganz aus Stahl, so wie man dagegen zur Bearbeitung sehr weicher und sehr dünner Bleche, oder wenn verstählte Stanzen zu kostspielig seyn würden, auch mit Stanzen aus geschmiedetem Eisen, Messing, Kupfer, Zinn oder Blei, zuweilen sogar von Holz sich begnügt. An Grösse sind die Stanzen ausserordentlich verschieden, indem die Mannigfaltigkeit der mittelst solcher Werkzeuge darzustellenden Arbeiten ungeheuer gross ist. Es gibt zum Pressen kleiner Bestandtheile von Schmuckwaaren etc. Stanzen, deren Fläche kaum einen Quadratzoll misst, und andere durch alle Abstufungen bis zu einer Grösse von 12 und mehr Zoll im Durchmesser, womit schalenartige Gefässe und ähnliche Stücke verfertigt werden. Es ist von selbst klar, dass weder sehr tiefe, noch bauchige Formen aus flachen Platten in Stanzen erzeugt werden können; erstere die nöthige Ausdehnung des Bleches nicht ertragen würden, ohne durchzureissen, und weil letztere nach ihrer Vollendung sich nicht unbeschädigt aus der Höhlung der Stanze losmachen liessen. In dieser eben

angeführten Beziehung ist es selbst ein wichtiges Erforderniss, dass auch nicht der kleinste Theil der Vertiefung einer Stanze nach innen oder unten zu sich erweitern (unterschnitten sey, nach dem Kunstausdrucke). Gegenstände, welche sich nicht als Ganzes in einer Stanze verfertigen lassen, presst man in zwei oder mehreren Theilen, die nachher zusammengelöthet werden. Das Pressen in Stanzen (das Stampfen, Stanzen (*estamper*, *estampage*, f., *stamping*, e.) kann auf zweierlei Weise geschehen: 1) so, dass die verkehrte Seite des Bleches, entsprechend der Vertiefung der Stanze, hohl wird; 2) so, dass die Rückseite flach oder gar ebenfalls erhaben erscheint. Der erstere Fall ist weit häufiger, als der zweite; jener findet seine Anwendung jedesmal, wenn die Tiefe der Stanze einigermassen bedeutend ist; denn falls auch die Höhlung der Rückseite für den Gebrauch des gepressten Gegenstandes nicht wesentlich erfordert wird, sind doch die Erleichterung der Arbeit und die Ersparung an Material sehr der Berücksichtigung werth. Beim Hohlpressen findet natürlich eine Ausdehnung des Bleches Statt, analog jener beim Treiben mit dem Hammer oder mit Punzen. Es ist dann ein Körper nöthig, welcher das Blech in die Vertiefung der Stanze hineindrückt, indem er selbst schon vorher die Gestalt dieser Vertiefung hat, oder doch weich genug ist, um sie während des Pressens anzunehmen. Das Werkzeug, welches so gestaltet ist, dass es für alle vertieften Stellen der Stanze gleichgeformte oder entsprechende Erhabenheiten enthält, wird Stempel, Oberstempel (in so fern er beim Gebrauche sich über der Stanze befindet) genannt. Man gebraucht indessen den Namen Stempel zuweilen auch für solche Werkzeuge, welche gleich den Stanzen vertieft sind, z. B. die Prägstempel (*coins, matrices, carrés,* f., *coins,* e.) zur Verfertigung der Münzen. Das genaue Ineinanderpassen einer Stanze und des dazu gehörigen Stempels kann nur in wenigen Fällen durch Ausarbeitung des Stempels mittelst der Feile, des Grabstichels oder auf

der Drehbank erreicht werden; nämlich dann, wenn die Gestalt der Vertiefung in der Stanze sehr einfach ist. In allen übrigen Fällen muss der Stempel mittelst der Stanze selbst oder diese mittelst jenes gebildet werden. Gewöhnlich wird nämlich die Stanze gravirt und in die Vertiefung desselben das weichere Metall, woraus der Stempel bestehen soll, eingegossen, eingedrückt oder eingeschlagen. So macht man zu verstählten oder ganz eisernen Stanzen kupferne, zu kupfernen und messingenen Stanzen bleierne Stempel. Öfters aber zieht man es vor, den Stempel erhaben zu graviren und damit die Stanze zu verfertigen, ein Verfahren, welches sich besonders für hohe Reliefs empfiehlt, welche meist leichter erhaben als vertieft zu graviren sind. Nach dieser Weise werden z. B. über messingene Stempel zinnerne, auch bleierne Stanzen gegossen, oder gehärtete stählerne Stempel in weichem Stahle (welcher dann die Stanze bildet) vertieft abgedrückt. Wenn Blech in Stanzen voll gepresst wird (d. h. ohne Vertiefung auf der Rückseite), so entsteht die Erhabenheit durch eine Zusammendrückung des Metalls an den übrigen Stellen, welche so weit gehen muss, dass die nicht oder minder zusammengedrückten Theile die Vertiefungen der Stanze ausfüllen. Es ist offenbar, dass, da die Zusammendrückung nur einen mässigen Theil der ursprünglichen Blechdicke betragen kann, diese Methode nicht geeignet ist, hohe Reliefs auf flachen Platten zu erzeugen. Wo dergleichen dennoch entstehen sollen (wie z. B. beim Prägen von Medaillen), findet man oft ein Hülfsmittel darin, dass man vor dem Pressen oder Prägen die Metallfläche mit dem Hammer angemessen bearbeitet (vorschlägt), um sie an den höchsten Punkten des Reliefs aufzustauchen und eine Erhöhung zu bilden, welche dann durch die Stanze nur vollendet wird. Auch der Fall kommt vor, dass im Relief gegossene Metallstücke durch Pressen mittelst Stanzen ausgebildet werden. — Wenn beim Pressen von Blech die Rückseite glatt bleiben muss, so bedeckt man dieselbe

mit einer flachen und starken Eisen- oder Stahlplatte, auf welche sodann der nöthige Druck angebracht wird. Deckel, Böden und Zargen zu goldenen Dosen werden zuweilen auf diese Weise in fein gravirten oder guillochirten Stanzen verfertigt. Kleine erhabene Verzierungen können durch das umgekehrte Verfahren hervorgebracht werden, indem man das Blech auf eine harte flache Unterlage legt, einen vertieft gravirten Stempel aufsetzt und auf letzterm mit dem Hammer schlägt. Endlich können auch Platten oder andere Metallstücke auf beiden Flächen zugleich mit Erhabenheiten versehen werden, wenn man sie nämlich zwischen zwei vertieften Stempeln oder Stanzen dem nöthigen Drucke aussetzt, wie diess z. B. beim Münzprägen der Fall ist. Drei Mittel sind es, durch welche man beim Pressen oder Prägen mit Stanzen und Stempeln die zur Formung des Metalles nöthige Kraft ausübt: Hammerschläge aus freier Hand, das Fallwerk, der Prägstock. Der Handhammer kann nur bei dünnem Bleche und bei kleinen Stanzen von nicht zu grosser Tiefe angewendet werden. So z. B. werden mittelst einer Stanze halbkugelige Erhöhungen (Buckel) auf Blech geschlagen oder runde Plättchen schalenförmig aufgetieft. Diese Stanze besteht aus Eisen oder Messing und hat die Gestalt einer dicken, etwa 2 bis 3 Zoll im Quadrate grossen Platte, auf deren Fläche sich kleinere und grössere, halbkugelige oder auch flachere Vertiefungen befinden. Manchmal ist es ein Würfel, der auf mehreren seiner Flächen solche Vertiefungen enthält. Man nennt dieses Werkzeug die Anke (*dé à emboutir*). Dazu gehören eben so viele eiserne Stempel (Buckeleisen, Vertiefstempel, *bouterolles*), als Löcher in der Anke sich befinden, und jeder Stempel muss (bei einer Länge von 3 bis 4 Zoll) an seinem abgerundeten Ende mit einem kleinen Spielraume in das Loch der Anke, für welches er bestimmt ist, passen. — Um kleine vertiefte Gegenstände aus sehr dünnem und weichem Bleche zu pressen (z. B. leichte silberne Tabackspfei-

fenbeschläge und dergl.) können Stempel und Stanzen aus hartem Holze angewendet werden, wobei man sich ebenfalls des Hammers bedient. Das nämliche Mittel ist zweckmässig zum Biegen und Auftiefen solcher Plättchen, welche eine verzierte Oberfläche besitzen und durch metallne Werkzeuge beschädigt werden können. — Ist die auf einer Stanze befindliche Zeichnung fein und seicht, so erspart man sich oft die vorausgehende Herstellung eines Stempels dadurch, dass man die zu pressende dünne Blechplatte auf die Stanze legt, erst mit einer Bleiplatte, darüber mit einer Eisenplatte bedeckt und letzere überhämmert. Es bildet sich auf diese Weise während der Arbeit selbst eine Art von Stempel aus dem Blei. Umgekehrt kann man einen stählernen Stempel anwenden und dem Bleche einen Bleiklotz als Unterlage geben, welcher letztere sich dann von selbst zu einem Stellvertreter der Stanze ausbildet. Wird sehr dünnes Blech in tiefen Stanzen gepresst, so zieht dasselbe leicht Falten, wenn man nicht die Vorsicht braucht, es vorher schon dem Stempel einigermassen anzupassen. So werden aus dem dünnsten Silber-, Messing- und plattirten Kupferbleche mancherlei Verzierungen auf Kutschen, Pferdegeschirr, plattirte Geräthe etc. verfertigt, indem man das Blech mittelst eines mit Tuch mehrfach umwickelten hölzernen Hammers über den messingenen Stempel klopft, letztere dann in eine zinnerne Stanze setzt und darin durch Hammerschläge die Ausbildung des Gegenstandes vollendet. Stempel, welche mit dem Hammer in ihre Stanzen eingeschlagen werden, bringt man öfters, zur Erleichterung der Arbeit, in einem sogenannten Schlagwerke an. Letzteres besteht aus einem einfachen eisernen Gestelle, welches aut einem hölzernen Klotze feststeht oder (falls es ganz klein ist) im Schraubstocke eingespannt wird, ein darin auf und nieder beweglicher senkrechter Eisenstab trägt am untern Ende den Stempel und empfängt oben die Hammerschläge. Der Unterstempel oder die Stanze ist so befestigt, dass man das Arbeitsstück, auf wel-

chem mehrere Eindrücke neben einander gemacht werden sollen, darüber wegziehen oder — falls es ringförmig ist — darauf herumdrehen kann. Öfters ist das Schlagwerk aus zwei, durch ein Charnier verbundenen eisernen Armen zusammengesetzt, von denen der obere, mit dem daran befindlichen Oberstempel, aufgehoben und niedergelassen werden kann, wogegen der untere, an welchem der Unterstempel sich befindet, unbeweglich bleibt. Die Ringkluppe der Goldarbeiter ist von dieser Art, und dient, um Ringe, welche aus einem flachen Blechstreifen gebogen und gelöthet sind, aufzubuckeln, d. h. der Breite nach von innen rinnenförmig aufzutiefen. Das zweite Mittel zum Pressen in Stanzen, nämlich das Fallwerk (*mouton*), ist eine Maschine, bei welcher der Fall eines schweren, auf angemessene Höhe gehobenen Metallkörpers eben die Wirkung hervorbringt, wie in den bisher betrachteten Fällen die Schläge eines Handhammers. Grössere Arbeiten, bei welchen der letztere nicht kräftig genug wirkt, werden meistentheils im Fallwerke vollendet, doch wird dieses auch manchmal in ziemlich kleinem Massstabe ausgeführt. Bei grossen Fallwerken, welche in der Bauart den bekannten Pfahlrammen sehr ähnlich sind, ist der fallende Körper (Hammer), ein gusseiserner Klotz von 20 bis 150 oder 200 Pfund Gewicht, der durch Ziehen an einem Stricke 2 bis 6 Fuss hoch gehoben wird und zwischen zwei senkrechten Eisenstäben sich bewegt. Auf seiner untern Fläche trägt der Hammer den (gewöhnlich kupfernen) Stempel; die Stanze ist auf einer sehr feststehenden Unterlage (meist einem tief in die Erde eingerammten hölzernen Klotze) angebracht und durch Druckschrauben befestigt. Immer muss wegen der heftigen Erschütterung beim Fallen des Hammers das Fallwerk im Erdgeschosse oder im Keller angebracht seyn. Zur völligen Ausbildung eines Arbeitsstücks sind, wenn die Stanze tief ist, oft 3, 4 bis 10 und selbst noch mehr Schläge erforderlich; und wenn unter der Arbeit das Blech so steif und hart wird, dass man

ein Reissen desselben befürchten muss, so wird es ausgeglüht, bevor man die Bearbeitung weiter treibt. Kleine Fallwerke versieht man statt des Hammers mit einer etwas schweren, senkrechten, vierseitig prismatischen Eisenstange von 2 bis 3 Fuss Länge, welche in klammerförmigen Leitungen auf- und niedergeht, übrigens ebenfalls durch Anziehen einer Schnur gehoben wird. Der Unterstempel oder die Stanze ist dabei oft so gestaltet und frei stehend angebracht, dass man Gefässe darauf hängen und in der Seitenwand mit den Eindrücken der Stempel versehen kann. Der Prägstock, das Prägwerk, Stosswerk (*balancier*, f., *fly-press*, e.), das kraftvollste Mittel, um in Stanzen zu pressen, wird zur Verfertigung sowohl grosser, als auch mancher kleinerer Gegenstände angewendet, und demgemäss in sehr verschiedenem Massstabe ausgeführt. Die Construction desselben stimmt wesentlich mit der des gewöhnlichen Schraubendurchschnitts überein. Ein sehr starker gusseiserner Bügel, ungefähr von der Form eines ⊓ oder Γ bildet das Gestell, in dessen oberem horizontalem Theile die messingene Mutter für eine senkrechte, zwei-, drei- oder vierfache, eiserne Schraubenspindel angebracht ist. Am obern Ende ist auf dieser Schraube ein horizontaler schmiedeiserner Schwengel befestigt, der an beiden Enden schwere, linsen- oder kugelförmige Gewichte (Schwungkugeln) trägt. Die Länge des Schwengels, der sich von der Schraube aus gleich weit nach beiden Seiten hin erstreckt, ist der Grösse der ganzen Maschine angemessen, und steigt von 4 bis 12 Fuss und darüber. Bei kleineren Prägstöcken geht von dem Schwengel abwärts eine eiserne Stange, die als Griff zum Umdrehen der Schraube dient; bei grossen Maschinen wird der Schwengel (von zwei oder mehreren Personen) an ringförmigen Griffen ausserhalb der Sprungkugeln gefasst. In jedem Falle muss die Drehung des Schwengels und der Schraube (welche $^1/_3$ bis $^1/_2$ Umgang beträgt) sehr rasch und kräftig seyn, so dass nicht

ein langsamer Druck, sondern ein kurzer, aber äusserst heftiger Stoss dadurch entsteht. Das untere Ende der Schraube treibt einen in senkrechten Leitungen gehenden Schieber vor sich nieder, und theilt dadurch dem Oberstempel, welcher unten in dem Schieber sich befindet, jenen Stoss mit. Die Stanze oder der Unterstempel ist unbeweglich gerade unter dem Mittelpunkte des Schiebers, auf einem gehörig widerstehenden Fundamente, angebracht. Ein Gewicht hebt den Schieber sammt dem Oberstempel, wenn die Schraube zurück hinaufgedreht wird. Mittelst des Prägstocks werden sowohl hohle Gegenstände in Stanzen, als doppelterhabene Arbeiten zwischen zwei vertieften stählernen Stempeln dargestellt, die letztere Arbeit wird im eigentlichen Sinne P r ä g e n genannt, und kommt bei der Verfertigung der Münzen und Medaillen, bei der fabrikmässigen Erzeugung silberner Löffel, Gabeln etc. etc. vor. — K a r m a r s c h, mechan. Technol. I, 363. — P r e c h t l s technol. Encykl. II, 295; IV, 245 etc.; VII, 142; VIII, 406; X, 244.

Statuengiesserei, s. Giesserei (Bronzegiesserei).

Staurogrammspath, prismatischer (M.), syn. mit Chiastolith.

Staurolith; prismatischer Granat, M.; Staurotide, Hy. und Bd.; Staurolite, Ph. — K r s t l l s s t. ein- und einachsig. Die Krystalle sind vertical rhombische Prismen [a : b : ∞ c] = 129° 20′, mit der Längsfläche [∞ a : b : ∞ c]; in der Endigung mit dem Querprisma [a : ∞ b : c] = 70° 32′ und mit der geraden Endfläche. Z w i l l i n g e: 1) zwei Krystalle haben die Achse a gemein, die Richtungen von b und c beider sind vertauscht, wodurch rechtwinkliche Kreuzzwillinge entstehen. 2) Zwei Krystalle sind mit der Fläche [a : ∞ b : c] dergestalt aneinander gewachsen, dass das eine Individuum in der genannten Fläche um 120° gegen das andere gedreht worden, wodurch Kreuzzwillinge entstehen, deren Achsen c sich unter Winkeln von etwa 60° und 120° schneiden. Bisweilen

erscheinen Staurolithkrystalle mit Cyanitkrystallen bei parallelen Hauptachsen so verwachsen, dass die Fläche [∞ a : b : ∞ c] jener mit [a : b : ∞ c] dieser zusammenfällt. — Thlbkt. vollkommen nach der Längsfläche. — Bruch muschlig bis uneben. H. = 7,0 bis 7,5. G. = 3,4 bis 3,8. Farbe bräunlichroth, röthlich- und schwärzlichbraun ins Rothe, Gelbe und Graue. Strich isabellgelb bis gelblichgrau. Auf den Seitenflächen stark, auf den Endflächen wenig glänzend, zwischen Fett- und Glasglanz. An den Kanten durchscheinend bis undurchsichtig. Bstdthle. nach Klaproth: 27,00 Kiesel, 52,25 Thon, 18,50 Eisenoxyd, 0,25 Manganoxyd. Formel: 6 ($4 Al_2 O_3 . Si O_3$) + 4 ($Fe_2 O_3 . Si O_3$.). V. d. L. unschmelzbar. Wird von Salzsäure wenig angegriffen. Findet sich nur krystallisirt, die Krystalle um und um ausgebildet, eingewachsen und lose, zuweilen mit Talk oder Glimmer überzogen, eingewachsen in Gneis, Granit, Thon-, Glimmer-, Talkschiefer, mit Cyanit, Granat, Turmalin etc. zu Cheronico im Kanton Uri, bei Prato am Gotthard, am Griesgletscher im Wallis, bei Quemper (ungemein häufig), Laminé, Baud, Chorrai etc. in der Bretagne, bei Cavaliere und Cavaleze bei Hyères im Var-Departement, im Zillerthale, zu Sterzing und Egerdach bei Insbruck in Tyrol, am Pic du Midi und am Pic d'Ereslitz in den Pyrenäen, zu St. Jago in Spanien; bei Wicklow in Irland, in Schottland, zu Bieber bei Hanau, im Spessart, in Siberien, Siebenbürgen, Nordamerika u. s. w.

Stecknadeln, s. Nadeln.

Steffensia, s. Farren.

Stehende Vermessung, **Stehendes Feld**, **Steiger**, s. Bergwerkseigenthum.

Stein, s. Blei, Kupfer- und Schwefelmetall.

Steinarbeit, s. Blei.

Steinbruchbau, s. Grubenbaue.

Steinheilit, s. Dichroït.

Steinkerne, s. Versteinerungen.

Steinkohle; Schwarzkohle, W.; harzige Steinkohle, M., z. Thl.; Houille, Hy. und Bd.; Coal, Ph.; Bituminous Mineral-Coal, Hd.; zum Theil derb, in mehr oder weniger mächtigen Lagern und eingesprengt. — Textur dicht, schiefrig, erdig oder verworren fasrig. — Bruch muschlig bis eben. — Milde, in geringem Grade bis spröde. Mehr oder weniger leicht zerspringbar. H. = 2 bis 2,5. G. = 1,1 bis 1,7. Farbe schwärzlich braun, pechschwarz, graulichschwarz, zuweilen bis eisenschwarz. Strich bräunlich- oder grünlichschwarz, zuweilen etwas glänzend. Glasglanz, zuweilen fast metallähnlich, bis Fettglanz, jenes bei den Varietäten von graulichschwarzer, dieses bei den Varietäten von bräunlichschwarzer Farbe. Undurchsichtig. Die Bstdthle. sind nach Karsten: 73 bis 96 Kohlenstoff, 3 bis 20 Sauerstoff, 0,4 bis 5 Wasserstoff, 0,5 bis 3 erdige Substanzen. — Man sieht, dass die Bestandtheile der verschiedenen Varietäten so schwankend sind, dass an eine Formel nicht wohl zu denken ist. Als ein beständiger Begleiter der Steinkohle findet sich Schwefelkies, welcher in der Masse derselben mehr oder weniger fein eingesprengt ist. V. d. L. unter Entwickelung eines bituminös, aber nicht unangenehm riechenden Rauches, und mit Hinterlassung eines grössern oder geringern aschenartigen Rückstandes verbrennend. Im Kolben mit trocknem Schwefelpulver geglüht, Schwefelwasserstoffgas entwickelnd. Das Pulver zeigt, in verschlossenen Räumen geglüht, ein verschiedenes Verhalten: 1) Es schmilzt und backt zu einer homogenen Masse, Backkohle; 2) es sintert zu einer festen Masse zusammen, ohne jedoch zu schmelzen, Sinterkohle; 3) es bleibt pulverförmig, ohne Zusammenhang, Sandkohle. — In erhitzter Salpetersäure Salpetergas, in concentrirter Schwefelsäure schweflige Säure entwickelnd. Varietäten lassen sich im Gebiete dieser Gattung nur in so fern unterscheiden, als gewisse eminente Verschiedenheiten der Masse stattfinden, wonach vorzüglich folgende Varie-

täten hervortreten: 1) Glanzkohle (der meiste sogenannte Anthracit); graulichschwarz, zuweilen fast eisenschwarz, metallähnlicher Glasglanz; Strich matt; spröde; sehr leicht zersprengbar; schwierig und ohne Flamme brennend; enthält das Maximum von Kohlenstoff und das Minimum von Wasserstoff. 2) Faserkohle (der sogenannte fasrige Anthracit oder die mineralische Holzkohle); graulichschwarz, fasrige Textur wie Kohle von weichem Holz; seidenglänzend, zerreiblich; sie ist immer kohlenstoffreicher als die Steinkohle, in deren Begleitung sie bricht, richtet sich aber in den übrigen Verhältnissen nach ihrer Umgebung. 3) Pechkohle; pechschwarz, stark fettglänzend; Strich glänzend, ausgezeichnet muschliger Bruch; etwas spröde, aber nicht zähe, daher leicht zersprengbar. 4) Kännelkohle; graulich- bis sammt- und pechschwarz, sehr schwacher Fettglanz, ebener Bruch, Strich glänzend, milde in geringem Grade, zähe, daher fest und minder leicht zersprengbar; sie ist die kohlenstoffärmste und wasserstoffreichste unter allen Steinkohlen. 5) Russkohle; graulichschwarz bis dunkel eisenschwarz, schimmernd, im Striche glänzend, erdiger Bruch, staubartige Theile in lockerer zerreiblicher Zusammensetzung, daher abfärbend; scheint der Faserkohle am nächsten verwandt. Diese 5 Varietäten der Steinkohlenmasse kommen jedoch in nicht ganz reiner Absonderung, sondern entweder in schichtenweiser Abwechselung oder in regelloser Verwaschung, auch wohl in inniger Verschmelzung verbunden vor, und bilden so die mancherlei Arten von Steinkohlen, welche ausser ihnen von verschiedenen Mineralogen als Schieferkohle, Blätterkohle, Grobkohle u. a. aufgeführt werden. — Hr. Karsten macht folgende, sehr wichtige Bemerkungen über die Steinkohlen: „Ausgezeichnet schwarze Farbe, verbunden mit starkem Glanz und beträchtlicher Härte, lassen immer auf einen grossen Kohlenstoffgehalt und auf das Vorwalten des Sauerstoffs über den Wasserstoff schliessen. Die Art des Glanzes bestimmt das

Verhältniss des Kohlenstoffs zu den beiden andern Bestandtheilen. Pechglanz deutet auf einen geringeren, der Übergang aus Pechglanz in Glasglanz auf einen grösseren Kohlenstoffgehalt. Schwarze Farbe, starker Glanz, verbunden mit geringer Festigkeit und Härte, charakterisiren die kohlenstoffreichen Steinkohlen, bei denen das Verhältniss des Wasserstoffs zum Sauerstoff zugenommen hat. Schwarze Farbe, mattes Ansehen, bedeutende Festigkeit und nicht unbeträchtliche Härte sind die Eigenschaft einer an Kohlenstoff weniger reichen Steinkohle, bei welcher das Verhältniss des Sauerstoffs das des Wasserstoffs bedeutend überwiegt. Verändert sich die Farbe ins Schwarzbraune, so hat das Verhältniss des Wasserstoffs zum Sauerstoff zugenommen. Nimmt mit der abnehmenden schwarzen Farbe zugleich die Mattigkeit des Ansehens zu, ohne dass sich die Festigkeit änderte, so enthält die Kohle noch weniger Kohlenstoff, bei überwiegendem Verhältniss des Sauerstoffs zum Wasserstoff. — Ganz allgemein hält man dafür, dass die backenden Steinkohlen sich von den nicht backenden nur durch die grössere Menge von Bestandtheilen unterscheiden, die nicht Kohlenstoff sind, und die man mit dem Namen Bitumen bezeichnete. Diese Meinung ist aber so wenig gegründet, dass vielmehr der Kohlengehalt bei den backenden Kohlen in den meisten Fällen grösser ist, als bei den nicht backenden. — Aus einer vergleichenden Übersicht ergibt sich, dass die mehr oder weniger backenden Eigenschaften blos durch das Verhältniss des Stauerstoffs zum Wasserstoff bedingt wird, und dass sich der Kohlenstoffgehalt ganz unthätig dabei verhält.“ Die Benutzung der Steinkohle als Brennmaterial ist im Artikel Kohle abgehandelt; aus der Kännelkohle werden mancherlei Gegenstände, Schmucksachen etc. gedreht und geschnitten.

Steinkohlenformation; Époque houillère; Terrain houiller; T. abyssique houiller; T. de transition supérieur, zum Theil; Coal fields; C. measures; carboniferous Group, z. Th. — Diese Formation, als

deren vorzugsweise bezeichnenden Glieder die **Steinkohlen** (s. d.) mit einigen, ihnen zunächst verbundenen Felsarten gelten, nimmt ihre Stelle bald über dem silurischen System ein, bald wird dieselbe über massigen Gesteinen verschiedenen Alters getroffen; nur in England erscheint der **Berg-** oder **Kohlenkalk** (*mountain limestone*) als ziemlich beständige Unterlage der Kohlenformation, und scheidet mit dem ihn begleitenden alten rothen Sandsteine dieselbe von der Grauwacke. Eben so mannigfaltig zeigt sich nicht selten die Begränzung gegen den Tag; während das Kohlengebilde in gewissen Landstrichen die Atmosphäre berührt oder nur unbedeutende Bedeckungen neuerer Ablagerungen trägt, — Thon, Lehm, Anschwemmungen von Sand, oft mit vielartigen Rollstücken älterer Gesteine — finden sich in anderen Gebirgen Glieder der Zechstein-, Muschelkalk-, Lias- oder Jurakalkgruppe, in geringerer oder grösserer Zahl, und mehr oder minder mächtig darüber ausgebreitet. In die Entstehungszeit des Steinkohlengebildes fallen die Erhebungen der Niederlande, des südlichen Wales und des nördlichen Englands. Der entblösste Durchschnitt der Lagen eines Kohlengebietes erweckt, hinsichtlich ihrer Anordnung, besonders wenn Neigung der Schichten nach einem gemeinsamen Mittelpunkte vorhanden, den Gedanken von mehr und weniger geräumigen Becken und von lang gedehnten muldenförmigen Vertiefungen, die allmählich erfüllt worden mit den mancherlei darin vorhandenen Substanzen. Auch in Thälern und am Fusse und Gehänge älterer Gebirge sieht man Kohlengebilde abgesetzt. — Im südwestlichen England lassen sich oft einzelne Kohlenbecken unterscheiden, deren gemeinschaftliche Grundlage Bergkalk und alter rother Sandstein ausmachen; alle scheinen durch die nämlichen Ursachen unter gleichen Umständen gebildet. Im Kohlenbecken des Deanwaldes, so wie in jenem der Gegend von Bristol, wurden aus der Teufe nach oben gefunden: Grauwackekalk, alter rother Sandstein, Berg-

kalk, Kohlengebilde. Alle Schichten haben starken Fall und tragen Merkmale erlittener Umwälzungen. Über der Steinkohlenformation ruhen dolomitische Conglomerate, rother Sandstein und rother Mergel, sodann folgen Lias und Oolith. Die Schichten, den Gebilden über den Kohlen angehörend, sind wagerecht oder wenig geneigt. — Durch eigenthümliche Lagerungsverhältnisse, wie durch grossen Reichthum ihrer Flötze sind die Steinkohlengebilde der Grafschaft Mark ausgezeichnet. Zu jenen gehören besonders die sich stets wiederholenden Mulden und Sättel bei flach fallenden und bei stehenden Schichten, welche, auf ganz ähnliche Weise, auch im unterliegenden ältern Gebirge getroffen werden. Mulden und Sättel scheinen als ursprüngliche Verhältnisse gelten zu müssen. Vollkommen gleichförmig zeigt sich die Lagerung des Steinkohlengebildes auf Grauwackeschiefer. Das Steinkohlengebirge des Elsasses ruht auf Granit (Blienschweiler), auf Gneis (Lach) u. s. w. und ist meist von rothem Todtliegendem bedeckt. — In Baden nehmen die Steinkohlen, mit den sie begleitenden Schiefer- und Sandsteinlagen, namentlich bei Diersburg, unfern Offenburg, ihre Stelle in einer mächtigen Spalte zwischen Gneis ein. Ein grosser Theil der norddeutschen Steinkohlenbildungen — Manebach bei Ilmenau, Wettin, Oppenrode u. s. w. — finden sich, als untergeordnete Lager, mitten im rothen Todtliegenden. — Kohlenschichten, sehr vielartig in Zahl und Mächtigkeit, mit Lagen von Schiefer und Sandstein — beide meist durch eigenthümliche Merkmale bezeichnet — erscheinen in mannigfachem Wechsel mit einander, und zu ihnen gesellen sich, in geringerer oder grösserer Frequenz, Thoneisenstein und einige andere Substanzen. Die Schichten von Kohlen, Kohlenschiefer und Kohlensandstein, beide letztere nicht selten am häufigsten erscheinend, jedoch ohne bestimmte Regel, zeigen sich oft einander auffallend parallel. Bald scheidet ein mächtiges Gesteinlager zwei Kohlenflötze, bald liegt nur eine sehr

dünne Kohlenschieferschicht dazwischen u. s. w. Steinkohle, Kohlenschiefer und Kohlensandstein, selbst bis zu den gröbern Conglomeraten, sind einander durch allmählige Übergänge verbunden. Man sieht, wie die Schichten des Kohlengebildes hin und wieder, z. B. im Norden Englands, den Meeresboden unterteufend, sich im Allgemeinen nach der Oberflächenstructur ihrer Unterlage gerichtet haben; daher die zahlreichen Windungen und Biegungen, welche nicht selten und oft ohne Unterbrechung wahrgenommen werden; daher der Umstand, dass das Streichen der Schichten jenem der Becken parallel ist, in welchen die Kohlen abgesetzt sich finden; daher wenigstens zum Theil der stärkere Schichtenfall an schroffen Thalseiten und das Wagerechte der Lagen in der Mitte von Thälern. — Die Lagen des Kohlengebirges sind reich an Überbleibseln vegetabilischer Substanzen, deren Gegenwart als besonders bezeichnend zu erachten. Nach Arten und Gattungen reihen sich dieselben in Hinsicht ihrer Ähnlichkeit den Pflanzen zwischen den Wendekreisen näher an, als jenen unserer Zone; und, was besondere Beachtung verdient, man findet die nämlichen Gattungen in den entferntesten Gegenden, wo heutiges Tages ganz andere Pflanzen heimisch sind; den Arten nach aber zeigen sich dieselben öfter verschieden, so dass sie, was ihre klimatisch geographische Verbreitung betrifft, den nämlichen Gesetzen folgten, die an den Pflanzen der heutigen Welt wahrgenommen werden. Mit dem Auftreten dieser vegetabilischen Reste sind noch manche höchst denkwürdige Beziehungen verbunden. Die fossilen Überbleibsel der Gruppe, eine schon sehr entwickelte Inselvegetation darthuend, oft durch riesenhaften Wuchs ausgezeichnet, weichen sämmtlich von noch lebend vorhandenen specifisch ab; oft lassen sie generische Differenz wahrnehmen. Die Calamiten dürften gigantische Equiseten gewesen seyn. Die Sigillarien, bis 50 Fuss hohe Stämme baumartiger Farren, die Lepidodendren gewaltige Lycopodiaceen von 60

bis 70 Fuss Höhe. — In dieser ersten Bildungsperiode der Pflanzenwelt, welche zu gewissen Gliedern der folgenden Gruppe hinabreicht, bestanden, nach den versteinerten Überbleibseln zu urtheilen, nur kryptogamische Gefässpflanzen (Farren, Schachtelhalme, Lycopodien u. s w.) und Monocotyledonen (palmen- und lilienartige Gewächse). — Indessen stimmen manche Pflanzenformen der westphälischen, niederrheinischen, englischen und schwedischen Steinkohlenlager im Allgemeinen sehr mit den im rothen Todtliegenden und im Kupferschiefer vorkommenden üderein; ferner kommen in böhmischen Steinkohlen deutliche Conitesarten vor, wie überhaupt unter den holzartigen Kohlen Coniferenreste nicht zu mangeln scheinen. Meist werden die Pflanzen liegend getroffen, allein in nicht seltenen Fällen ragen auch Bäume in senkrechter Stellung durch mehrere Felsartenlagen hindurch. Sie zeigen sich weder sehr zerbrochen, noch zermalmt; einzelne Stämme haben mitunter eine Länge von mehr als 60 Fuss, und häufig sieht man Farrenblätter von überraschender Grösse, schön ausgebreitet, fast faltenlos. Kleinere Blättchen hängen fast stets mit ihren untern Flächen dem Gesteine an. — An fossilen Thierresten ist das eigentliche Kohlengebilde sehr arm, und die Steinkohlen selbst findet man ganz frei davon; nur im Kohlenschiefer und Kohlensandstein werden hin und wieder solche Überbleibsel getroffen; indessen bedürfen wohl manche darüber bestehende Angaben weiterer Untersuchung. Die zwischen die Kohlenlager eingeschlossenen Muscheln sind oft Süsswasserbewohner, Unioarten. — Verrückungen und Verwerfungen der Schichten, mehr und weniger beträchtliche Hebungen von einer, Senkungen von der andern Seite, Zerbrechen der Lagen, Ausfüllungen eines Theiles vorhandener Klüfte und Spalten mit Gesteintrümmern gehören neben den auf gangförmigen und lagerartigen, mitunter sehr mächtigen Räumen eingeschlossenen Dioriten, Feldsteinporphyren zu den

gewöhnlichen Erscheinungen vieler Steinkohlengebilde. Seltner treten Basalte und Anamesite unter solchen Verhältnissen auf (Leonhard, Basaltgebilde, II, 369. und a. a. O. Von Carnall, in Karstens Archiv, 2. Reihe. IX, 3 ff.). In den Gruben des Waldenburger Districts in Schlesien findet man Porphyrdurchbrüche durch Steinkohlenablagerungen, hier senkrecht, dort in paralleler Richtung mit den Kohlenlagen. Im letztern Fall, wo Porphyr über Kohlenlagen geflossen, wurden die Kohlen zu säulenförmigen Massen umgewandelt. Gerathen Kohlenflötze in Brand, so erleiden sie mehr oder weniger Änderungen. — Im Allgemeinen zeigt sich die Gruppe, im Vergleich zum Meeresniveau, eher tiefer als höher abgelagert; nur in Amerika kennt man einzelne Beispiele einer besonders erhabenen Stellung. Die verschiedenen wesentlichen Glieder der Formation sind folgende: 1) Kohlenschiefer, Schieferthon. Nimmt bald über, bald unter Steinkohlenschichten, bald wechselnd mit denselben seine Stelle ein. — Versteinerungen. Vegetabilische Überbleibsel, schön erhalten, besonders deutliche Abdrücke sind vorzüglich bezeichnend; nur selten werden sie vermisst, und in grösserer Menge trifft man dieselben zumal in der unmittelbaren Nähe der Kohlenschichten. Es gehören dahin Reste von Palmen, von Calamiten und baumartigen Farren, Stämme, wovon die concentrischen Jahrringe noch deutlich erkennbar, endlich colossale Pflanzenstengel, theils platt gedrückt, theils vollkommen rund. Palmenstämmen, im Gebirge aufrecht stehend, ist meist ihre Cylindergestalt verblieben; liegende erscheinen fast immer plattgedrückt. Besonders charakteristisch sind die zahlreichen Arten folgender Geschlechter: *Calamites* (*Lethaea*, VI, 1), *Sphaenopteris* (VII, 5), *Neuropteris* (VII, 4), *Pecopteris* (VII, 3), *Sigillaria* (VI, 4, 5, 6), *Sphaenophyllum* (VIII, 9, 10), *Lycopodites* (VIII, 1), *Lepidodendron* (VI, 8; VIII, 2), *Stigmaria* (VII, 7), *Annularia* (VIII, 8), *Astrophyllites* (VIII, 7) u. s. w. Andere Genera, obschon minder reich an Arten, be-

schränken sich allein auf diese Formation, wie *Cyclopteris* (VII, 2), *Odondopteris* (VII, 1), *Seluginites, Lepidophyllum* (VIII, 4), *Lepidostrobus, Cardiocarpum* (VIII, 3), *Sternbergia, Trigonocarpum, Volkmannia* (VIII, 6), *Zeugophyllites, Noeggerathia* (VII, 6) u. s. w. — Reste fossiler Muscheln, zu *Unio, Anodonta* und *Modiola* gehörig, finden sich hin und wieder. Newcastle in Northumberland (namentlich in der Grube Percy-maincolliery), Glasgow, Lüttich. Schichtung im Grossen sehr deutlich; bei stetem Wechsel ist die Mächtigkeit nie bedeutend. Zerklüftung zum Theil häufig. Untergeordnete Lagen: dichter und körniger Thoneisenstein (*fer carbonaté lithoïde*), zum Theil ziemlich mächtig, jedoch oft unterbrochen. Sie zeigen sich zuweilen sehr reich an pflanzlichen Abdrücken, ähnlich denen des Kohlenschiefers; so u. a. jenen des Hundsrücker Kohlengebirges, des Kohlenbeckens von Dudley u. s. w. In den Thoneisensteinen der Kohlenablagerung von Falkirk in Schottland kommen fossile Muscheln vor, denselben Gattungen zugehörig, wie die oben erwähnten, dem Kohlenschiefer mitunter zustehenden. Endlich trifft man in nierenförmigen Massen sogenannten thonigen Sphärosiderit, welche in dem Kohlenschiefer untergeordneten Thoneisenstein liegen, Abdrücke von Fischen, namentlich von *Amblypterus*, so unter andern bei Börschweiler im Birkenfeldischen auf dem Hundsrücken. — Selten kommen mehrere Fuss mächtige, weit erstreckte Kalksteinflötze zwischen sandigem Kohlenschiefer vor. Zum Kohlenschiefer gehört auch der Brandschiefer; er theilt die geognostischen Verhältnisse desselben und findet sich unter andern an mehreren Orten in Polen, angefüllt mit unglaublichen Mengen von Abdrücken einer *Variolaria*-Art. Bei Bendzin ist das Gestein so reich an Bitumen, dass dasselbe beinahe wie geringhaltige Blätterkohle brennt. — 2) Steinkohle. Von den verschiedenen Steinkohlenarten sind nur Blätter-, Kannel- und Russkohlen geognostisch bedeutend. Obwohl die Kohlenschichten die wichtigsten sind und der gan-

zen Gruppe den Namen verleihen, so zeigen sich dieselben dennoch am wenigsten zahlreich; stellenweise werden sie selbst ganz vermisst, und nur in der Mitte tiefer Mulden und Becken findet man die Kohlenlagen gedrängter, näher beisammen, während solche ausserdem nicht selten in Zwischenräumen von 10 und selbst von 20 Lachtern aufeinander folgen. Organische Überbleibsel, namentlich pflanzliche, ähnlich denen des Kohlenschiefers, finden sich nur äusserst sparsam in den Kohlenschichten selbst; öfter aber werden dieselben auf der Oberfläche der Kohlenflötze getroffen, so dass z. B. bei grossen Palmenstämmen die eine Seite des Abdruckes im Kohlenschiefer des Daches, die andere auf den Kohlen selbst zu sehen ist. Wahrscheinlich bewirkten die Kräfte, durch welche Vegetabilien zu Kohlen wurden, eine gänzliche Zerstörung derselben. — In einer Kannelkohlenschicht im Westen von Fifeshire wurden neuerdings Reste von Fischen, namentlich Zähne von *Megalichthys*, nachgewiesen. Erfüllung gangartiger Räume. Adern von Kalkspath durchziehen nicht selten die Kohlenlagen. Vom Auftreten basaltischer und doloritischer, oft sehr mächtiger Ganggebilde war bereits die Rede. — Schichtung meist ausgezeichnet deutlich; die Mächtigkeit wechselnd von einigen Zollen bis zu mehreren Fussen; oft behält ein Flötz dieselbe Stärke auf seine ganze Ausdehnung bei. — Zerklüftung meist senkrecht; die Klüfte, verschiedenen Richtungen folgend und unter einander sich ziemlich rechtwinklig schneidend, sind in der Regel von unbeträchtlicher Mächtigkeit; seltener haben sie eine Stärke von 3 bis 4 Fuss. Sie erweitern sich bald, bald ziehen sich dieselben zusammen. — Zerklüftungsflächen, auch Ablösungen von Schichten, findet man im Kanton Obermoschel, zuweilen mit dünnem Bleiglanzanfluge bekleidet. Mächtigkeit nicht selten sehr beträchtlich. — Um Dalkeith in Mid-Lothian in Schottland misst das Steinkohlengebirge Bald bei 3000 Fuss, und je zwei Steinkohlenschichten liegen mitunter über

500 Fuss von einander entfernt: ein Beweis für die vormalige grosse Tiefe mancher Thäler. Berggestalten. Durch physiognomische Verhältnisse ist das Steinkohlengebilde wenig ausgezeichnet. Es setzt, am Fusse oder in Thälern grösserer Gebirge verbreitet, meist Hügel uud Berge zusammen, mit schmalen spitzigen Rücken, mit vielen kleinen Kuppen, sehr zerschnitten und zerrissen durch Schluchten. — Die Formation erscheint auf sehr vielen Stellen der Erdfeste. Gewöhnlich zieht sie in geraden parallelen Linien meilenweit in einer Richtung, jedoch nicht ununterbrochen; denn auf weite Strecken fehlen die Kohlen ganz. Im Allgemeinen steigt das Gebilde zu keiner beträchtlichen Höhe empor. — Verbreitung. Rheinlande, Westphalen, Sachsen, Böhmen, Schlesien, Elsass, St. Etienne bei Lyon, England (die tiefsten Kohlengruben sind jene in Northumberland und Durham, Staffordshire u. s. w.), Spanien (die grosse Kohlenformation der Cordillera de Sueve in den Concejos de Langreo); nördliches America (Westseite der Alleghanygebirge u. s. w), Asien, Neuholland u. s. w. — Nicht wenige Kohlenablagerungen schliessen brennbares Gas ein, welches zuweilen gewaltsam in langen Strömen hervorbricht, so dass seine Behälter mit einander in Verbindung stehen müssen, und es darin wahrscheinlich bis zum tropfbarflüssigen Zustande zusammengepresst ist. Besonders aus der sehr fetten Kohle entwickelt sich, wenn sie vom Bergmann angehauen werden, unter kleinem Geräusche, mit Knistern, Wasserstoffgas, fast stets mit etwas Stickstoff oder mit Kohlensäure gemengt. Es erscheint als weisslicher Nebel, oder es hängt sich, so zumal in manchen Gruben von England, gleich Spinnengeweben, oder unter Gestalt kleiner Kugeln, der Firste von Stellen an, oder dem Grubenholz (s. Wetter). In manchen Steinkohlengruben (Grafschaft Mark, Schweidnitzer Kreis u. s. w.) lebt eine Pflanze, *Rhizomorpha subterranea,* welche durch eigenthümliches Leuchten ausgezeichnet ist. Neuere Beobachtungen haben die

frühere Annahme, dass eine Temperatur von 18 bis 20° R. nothwendig sey, wenn das Leuchten stattfinden solle, nicht bestätigt; die Erscheinung zeigt sich, auch wenn die Temperatur eine viel geringere und nur wenige Grade über dem Gefrierpunkte ist. — Vorkommen von Steinkohlen (oder von Athracith?) auf einem gangähnlichen Raum auf einer Spalte im Gabbro auf der Insel Cuba. — Der Zusammenhang der Steinkohlenbildungen mit untergegangenen Pflanzenwelten ist unläugbar. Die stete Gegenwart vegetabilischer Überbleibsel in dieser Formation, verbunden mit denkwürdigen Eigenthümlichkeiten in der Art ihres Erscheinens; das häufigere Auftreten derselben in der Nähe der Kohlenschichten; das Übereinstimmende der Steinkohlen mit bituminösem Holze, dessen Gefüge unverkennbar, das in Lagern von gewaltiger Mächtigkeit sich findet und den Steinkohlen durch unmerkliche Übergänge näher tritt; die Analogien im chemischen Bestande von Pflanzen und Kohlen; die noch stets vor sich gehenden Umwandlungen von Holz, von Pflanzentheilen, Blättern u. s. w. in kohlenartige Substanzen, und andere gewichtige Thatsachen, reden der bei weitem vorherrschenden Ansicht das Wort, dass man in Kohlen die Trümmer einer verlorenen reichen organischen Schöpfung zu erkennen habe. So sollen alle Steinkohlen des Districts von Newcastle mehr oder weniger von ihrer organischen, netzförmigen Zellenstructur erkennen lassen, darneben auch noch andere Zellen, welche mit einer weingelben bituminösen Flüssigkeit angefüllt sind, die sich in der Wärme schon verflüchtigt, ehe die übrigen Theile noch eine Veränderung erfahren. Die sogenannte Cakingkohle enthält solcher Zellen wenige; aber diese sind sehr verlängert: sie mögen anfänglich rund gewesen seyn und ihre jetzige Gestalt durch die Ausdehnung eingeschlossenen Gases in einer etwas weichen Substanz unter senkrechtem Drucke erhalten haben. Je mehr diese Kohle krystallinisch und in rhomboïdale Stücke sich zu sondern geneigt ist,

desto mehr verschwinden die organischen Zellen, die Structur wird einförmig und compact. Die Schieferkohle enthält ausser den eben erwähnten harzführenden Zellen noch Gruppen kleinerer Zellen von verlängert runder Gestalt. In der Kannelkohle verschwindet das organischzellige Gefüge am meisten; die ganze Oberfläche zeigt eine einförmige Folge von Zellen der zweiten Art, die nämlich mit Bitumen erfüllt und durch dünne fasrige Wände getrennt sind. Sie zeigen aus dem zelligen Gefüge der ursprünglichen Pflanzen, unter mächtigem Drucke entstanden. Caking- und Kannelkohlen dürften aus der Zerstörung von zweierlei Pflanzen hervorgegangen seyn. — Was die verschiedenen Hypothesen betrifft, die man zur Erklärung der Steinkohlenablagerungen ersonnen, so genügt diejenige, welche annimmt, dass es Torflager gewesen, auf denen Bäume und andere Pflanzen gewachsen, am meisten, um über das Vorkommen aufrecht stehender Bäume Aufschluss zu gewahren. Dagegen lässt sich aus jener, wonach zersetzte vegetabilische Materien erst im Wasser suspendirt gewesen und sodann in Schichten niedergeschlagen worden, der Wechsel von Kohlen mit Gesteinlagen am besten erklären. Indessen scheinen manche Thatsachen mit beiden Hypothesen nicht ganz verträglich. Die Periode, in welcher mächtige Wälder zusammenstürzten und begraben wurden, finden wir aufbewahrt in Geschieben und Bruchstücken der Trümmergesteine, die sie begrenzen; allein die Art geringerer oder grösserer Umwandlung, die Weise, wie chemische und andere Gewalten während langer Zeitdauer, einwirkend auf die unermesslichen Haufwerke von Hölzern und von Pflanzen, ihre Zersetzung herbeiführten, ist unserem Blicke entzogen. Aus den Untersuchungen über das Erd- oder Steinöl ergab sich, dass die bisherige Ansicht, als sey dasselbe ein Product der Einwirkung höherer Hitze auf brennbare Fossilien, nicht die richtige ist, sondern dass man dasselbe vielmehr, als schon vorher in der Steinkohle vorhanden, anzunehmen habe. Die Steinkohlen lassen

sich keineswegs als ein kohlenartiges Erzeugniss halb verkohlender Hitze betrachten, noch scheinen dieselben überhaupt jemals in eine bedeutend hohe Temperatur gerathen zu seyn, weil sonst vor allem das darin enthaltene Steinöl verflüchtigt worden wäre und wir es jetzt nicht noch darin vorfinden könnten; das Steinöl überhaupt ist wahrscheinlich das Terpentinöl der Pinien der Vorwelt. — 3) Kohlensandstein. Ein Gebilde, das nicht an allen Orten zu gleicher Zeit, nicht in gleicher Menge, nicht genau unter den nämlichen Verhältnissen abgelagert worden. Der Sandstein findet sich wechselnd mit Steinkohlenflötzen und mit Lagen von Kohlenschiefer und von Thoneisenstein, auf jenen Felsarten ruhend, dieselben unterteufend oder eingeschichtet zwischen ihren Bänken. Hin und wieder aber dürfte die Bildung des Kohlensandsteins unmittelbar auf jene der Grauwacke erfolgt seyn, und noch an anderen Stellen ist derselbe über Gneis u. s. w. gelagert. — In England unterscheidet man *millstone grit*, eigentlichen Kohlensandstein, und *pennant grit*, härtern Sandstein, zwischen Kohlenschichten liegend. — Zu den besonders denkwürdigen Erscheinungen gehören die Brüche einer Sandsteinschicht mitten zwischen dichter Kohlenmasse, wie solche unfern Epinac im Departement der Saône und Loire beobachtet werden. Hangendes und Liegendes der Steinkohlenschicht, welche unter ungefähr 30° geneigt ist, bestehen aus sehr festem Sandstein. In der ganzen Ausdehnung der Kohlenlage zieht sich ein Sandsteinstreifen von ungefähr 5 Zoll Dicke, welcher stellenweise zerbrochen ist, ohne dass die Kohlenschicht irgend eine Spur von Brüchen oder Biegungen zeigt. Versteinerungen. Vegetabilische Reste, ähnlich denen des Kohlenschiefers, zumal *Calamiten;* Stengel, mitunter 7 Fuss und darüber lang, sieht man im Innern ganz erfüllt von Sandsteinmasse. In manchen Kohlensandsteinen sollen fossile Muscheln vorkommen. So bei Coalbrack - Dale, ausser *Unio,* auch *Goniatites, Orthocera* und *Terebratula.* — Bei Lüttich findet sich

namentlich *Ammonites sphaericus* (*Goniatites*). Die fossilen Reste, obwohl häufig in einzelnen Flötzen und selbst in ganzen Gebirgsstrichen, werden dennoch im Ganzen zu selten getroffen, als dass sie stets ein allgemeines Unterscheidungsmerkmal für die Felsart abgeben könnten. Schichtung deutlich; Zerklüftung. Oft erscheint das Gestein durch Querklüfte getrennt. Gangartige Räume findet man hin und wieder durch Bleiglanz, Eisenkies und Blende erfüllt, mit welchen Kalk- und Schwerspath als Gangarten einbrechen. Gewisse Niederlagen von Quecksilbererzen gehören ebenfalls hierher. Ferner durchsetzen schmale Kalkspathadern den Kohlensandstein. In manchen Gebirgen sind Gänge von Basalt, Dolorit und Feldsteinporphyr u. s. w. häufige Erscheinungen. Auch sandsteinartige Gebilde, Mitteldinge zwischen Sandstein und Kohlenschiefer, füllen gangartige Spalten. Zu den mehr ungewöhnlichen Erscheinungen gehören Gänge von körnigem Kalk, wie solche bei Wolfstein in Rheinbaiern im Sandstein aufsetzen. — Untergeordnete Lager: Steinkohle, Kohlenschiefer, rother Thon, Kalk, Mergel, Thoneisenstein. Berggestalten und Verbreitung. Das Gestein begleitet meist den Fuss höherer Gebirge, ohne sich an denselben sehr zu erheben; es füllt Vertiefungen und offene Busen älterer Berge, so wie Mulden und Becken mit seinen Schichten. Aber nur selten geht dasselbe frei zu Tage aus, eine wahrscheinliche Folge leichter Verwitterbarkeit. Die Berge des Kohlensandsteins haben zum Theil gerundete Formen und schliessen breite flache Thäler ein, theils zeichnen sie sich durch kleine Kuppen aus, durch schmale spitzige Rücken; das Zerschnittene, Zerrissene, das Steile der Abhänge, zumal längs der Ufer von Flüssen und von Strömen und am Gestade des Meeres, werden für die Felsart charakteristisch. Der angebliche Süsswasserkalk, der an mehreren Orten in Schottland eingelagert zwischen Gliedern des Steinkohlengebildes aufgefunden seyn sollte, scheint nur eine Strandforma-

tion aus Meeresbuchten in der Nähe von Flussmündungen zu seyn. — 4) Bergkalk (Cornitenkalk, Kohlenkalk). Macht in England, woselbst die Felsart in Hinsicht auf Ausdehnung, Menge und Mächtigkeit ihrer Lagen als eine der wichtigeren zu betrachten, fast überall das Jüngste sogenannter „Transitionsgesteine" aus, welches gemeinschaftlich mit altem rothem Sandsteine, auf dem es in gleichförmiger Lage ruht, die Steinkohlenformation von der Grauwacke scheidet. Auch in der Picardie, in Belgien und in einem Theile von Westphalen sieht man ähnliche Thatsachen. Die oberen Bergkalk- oder Kohlenkalklagen stehen in England in Verband mit dem ihm unmittelbar aufgelagerten Steinkohlengebilde; Kohlensandsteinschichten erscheinen damit wechselnd. Dagegen soll Bergkalk in York und in Westmoreland mit Grauwackeschiefer wechseln. — In England zählt man hin und wieder 20 Lagen des Gesteins, welche die Arbeiter meist wohl von einander zu unterscheiden wissen und mit besondern Namen belegen. Die Mächtigkeit dieser Bänke wechselt von 3 bis zu 120 Fuss. Durch dünne Thonlagen sind sie in mehr und weniger zahlreiche Schichten geschieden. — Die untersten Schichten bestehen gewöhnlich aus weichem schieferigem Thone (*lower limestone shale*). — Organische Reste. Nicht selten ist der Bergkalk ausgezeichnet durch eine grosse Menge von Überbleibseln meerischer Thiere. Zu den charakterisirenden gehören vorzugsweise unter den Fischen mehrere, mit denen des Zechsteins näher verwandte Formen: die Geschlechter *Acanthodes* (*Lethaea*, X, 1), *Eurynotus*, die meisten *Amblypterus*-Arten, die glattschuppigen Palaeonisken, Megalichthys u. s. w.; — unter den Conchylien *Hippopodium* (III, 8), die meisten breitgezogene Spiriferarten, glatte Terebrateln, fast alle Produkten, besonders *Pr. Martini*, *Pr. antiquatus* u. a., Goniatiten mit zertheiltem Dorsallobus und gefalteter Schale (*G. sphaericus*, *G. Listeri* u. a.), nur wenige Trilobiten, — unter den Radiarien hauptsächlich: *Platycrinites laevis* (IV, 3), *Actiocrinites* (IV, 4),

Poteriocrinites (IV, 8), *Pentatrematites* (IV, 12); — unter den Korallen: Georgonien wie im Zechstein (V, 11), Calamoporen desgleichen, auch viele Cyathophyllen, denen das Gestein mitunter den Namen Cornitenkalk verdankt; doch sind sie keineswegs immer häufiger darin, als im älteren Kalke. Durch die neuere Unterscheidung einer grösseren Anzahl von sogenannten Übergangskalken sind manche weitere Angaben über das Vorkommen von Petrefacten zweifelhaft geworden. So findet man in der *Lethaea* noch sehr viele charakteristische Arten aus dem Cornitenkalk der Eifel, in Schweden und besonders Gothland angeführt, welche allen etwas tiefer liegenden Schichten zu entsprechen scheinen, doch noch nicht zum alten Übergangs- oder Grauwackekalk, der mit Thonschiefer in nächster Verbindung steht, hinabreichen. Dahin gehören unter den Polyparien: *Stromatopora polymorpha* (V, 12), *Heliopora interstincta* (V, 4), zahlreiche und ganze Lagen erfüllende Cyathophyllen (V, 1, 2), *Sarcinula auleticon* (V, 3) u. a., *A. Harmodytes* (V, 7), *Halysites* (V, 8), viele Calamoporen (V, 9), *Stomatopora serpens* (V, 10). — von Radiarien die Echinosphäriten (IV, 1), viele Platycriniten und Actiocriniten, *Melocrinites* (IV, 10), die 3 Cupressocriniten (IV, 9), *Fugeniacrinites mespiliformis* (IV, 13), *Fucalyptocrinites* (IV, 11); — von Conchylien hauptsächlich: *Terebratula reticularis* (II, 10), *T. Wilsoni* (II, 11), *T. plicatella* (II, 12) u. a. *Strygocephalus Burtini* (II, 5), *Gypidia conchidium* (III, 4), *Uncites gryphus* (II, 6), viele Spiriferen (II, 13—16), wenige *Orthis, Calceola* (III, 5), einige Produkten oder Strophomenen, besonders *Strophomena rugosa* (II, 8), Megalodonarten (II, 4), viele Cardien, besonders aus der Abtheilung *Conocardium* und verwandte Formen, viele *Euomphalus*-Arten (II, 1, 3), *Schizostoma*-Arten (III, 10), *Bellerophon* (I, 11), einige Conularien, viele Orthoceratiten (I, 9) und *Cyrtocera*-Arten (I, 3 a), Lituiten (I, 3 b c), Goniatiten mit ungefalteter Schale und meist ungetheiltem Dorsallobus; — von Crustaceen: einige Trilobiten, besonders aus dem *Asaphus*-

Geschlechte und einige auch tiefer gehende Calymenen u. s. w. Pflanzliche Reste erscheinen in den obern Lagen, obwohl nicht häufig. Sie entsprechen denen des Kohlengebildes. Nur da, wo Bergkalk unmittelbar auf Thonschiefer gelagert ist, soll er sich weniger petrefactenreich zeigen. — Schichtung sehr regelvoll, theils dem Wagerechten nahe, theils stark fallend, mitunter fast senkrecht. Nicht selten findet man die Schichten bogenartig gewölbt, sattelförmig gekrümmt, selbst Giebeln ähnliche Biegungen haben Statt, ohne dass Brüche erfolgt wären; ein Beweis, dass die Felsart noch in gewissem Weichheitszustande gewesen, als die Verrückungen und Verschiebungen ihrer Lagen erfolgten. Klüfte und Spalten, meist senkrecht, oben eng, nach unten sich erweiternd, durchziehen die Gesteinmassen in manchen Gebirgen überaus häufig. — Flüsse, das Gebiet des Bergkalks der Quere nach durchziehend, verschwinden oft plötzlich und verfolgen ihren unterirdischen Lauf auf beträchtliche Weite. — Neuerdings fand man unfern Chockier, in der Provinz Lüttich, 150 Ellen unter dem Niveau der Maas in einer Spalte des Bergkalkes Gebeine und Zähne von Bären, Hyänen, Löwen, Rhinoceros, Hippopotamus, Pferd u. s. w. Höhlen gehören zu den bezeichnenden Merkmalen im Bergkalk. So zumal in England; mit wenigen Ausnahmen der im Grauwackekalk von Devonshire und im Dolomit von Sommersetshire enthalten, werden sie alle von Bergkalk umschlossen. Manche dieser Höhlen führen Gebeine urweltlicher Thiere. — Untergeordnete und fremdartige Lager. Oolithe finden sich im Bergkalk der Grafschaften Mayo und Sligo im westlichen Theile der Provinz Connaught. Angeblich sollen diese Lager mehr unterhalb des Kalkes ihre Stelle einnehmen. Zertrümmerte Reste meerischer Thiere kommen darin vor, seltener verkohlte vegetabilische Überreste. — Erfüllung gangartiger Räume. Von Kalkspathadern zeigen sich die Massen häufig durchzogen, so dass die Gesteinoberfläche nicht selten ein eigen-

thümliches, Netzen ähnliches Aussehen erhält, Bleierzgänge kommen häufig vor; ferner führt das Gestein Kupfer-, Mangan-, Zink- und Eisenerze. Fluss-, Kalk- und Schwerspath gehören zu den gewöhnlichen Gangarten. Es ist das Gebiet des Bergkalkes, in welchem vorzüglich Blei gewonnen wird; namentlich bei Alstonmoor sind Bergbau und Hüttenwesen sehr blühend. Endlich erscheinen oft Mandelstein und basaltähnliche Massen (Toadstone oder Whinsill) — Nieren von Chalcedon und Kalkspathkugeln führend, auch zeolithische Einschlüsse — auf gangartigen Räumen, und in Derbyshire werden vier mächtige Bergkalklagen durch drei Lagern ähnliche Trappmassen von Mandelsteinstruktur geschieden, die als eingeschoben gelten müssen. Eine solche Ansicht erhält auch ihre Bestätigung durch das Verhalten der Gänge, indem diese fast ohne Ausnahme durch die Trappmassen abgeschnitten werden. S. Basaltgebilde, I, 488 ff. — Mächtigkeit sehr beträchtlich, obwohl nicht selten wechselnd. Mitunter zeigt sich der Bergkalk, ohne dass ein anderes Gestein dazwischen auftrete, bei 900 Fuss stark; nur dünne Thonlagen sieht man zwischen seinen Bänken und Schichten. — Berggestalten. Bildet theils hügelige Gegenden, theils setzt das Gestein felsenreiche, seltsam pittoreske Bergpartien zusammen, mit steilen, Mauern ähnlichen Abhängen; das Malerische und Wildreizende vieler Gegenden Englands wird vorzüglich durch Bergkalk bedingt. Er erreicht hin und wieder Meereshöhen von 1000 Fuss und darüber, und dieser hohen Lage wegen bleiben viele Landstriche unangebauet; gewaltige Felstrümmer überdecken die Gebirgsoberfläche. — Verbreitung: Westmoreland, Durham, Cumberland, Derbyshire etc., Schottland u. a., die Fifeküste, um Innertail etc.; Irland, die grossen Kohlengebiete von Kilkenny ruhen darauf, so wie jene von Dungannon und Coal-Island, Frankreich; Bergkalk durchzieht das Manche-Departement aus Süden nach Westen; besonders ausgezeichnet tritt derselbe in den Arrondissements von Valognes

und Coutances auf; Herzogthum Westphalen (Hagen u. a. O.), Beesberg im Bergischen; Gegend um Mastricht, Sardinien etc.

Steinkorallen entsprechen der Gattung *Isis*. Der festsitzende Stamm verästelt sich strauchartig, hat keine Poren und ist gegliedert. Die Glieder sind abwechselnd kalkartig und hornartig. Die letzteren versteinern allmählich. Einige Arten finden sich im Grobkalke.

Steinmark; sächsische Wundererde; *lithomarge*, f., Afterkrystalle nach Feldspathformen; derb, kuglig, eingesprengt (festes Steinmark), als Überzug, aus feinschuppigen oder staubartigen, nur schwach verbundenen Theilchen bestehend (zerreibliches Steinmark). Bruch eben ins Grossmuschlige und Erdige. Undurchsichtig; matt. Strich etwas glänzend. Weiss, blau und grau in mannigfachen Nüancen, lavendelblau und perlgrau bis ziegel- und fleischroth, ochergelb; gefleckt und gestreift. Nicht abfärbend; fein und sehr fett anzufühlen. H. = 2. G. = 2,2. Hängt stark an der Zunge. Zum Theil beim Reiben phosphorescirend. Besteht nach Klaproth aus 32,0 Thon, 58,0 Kiesel, 7,0 Wasser, 3,0 Eisenoxyd. Findet sich manchen Gebirgsarten beigemengt: im Topasfels bei Auerbach im Voigtlande, im Granit mit schwarzem Turmalin am Rehberger Graben und am Sonnenberge bei St. Andreasberg im Harze, im Porphyr zu Rochlitz in Sachsen, auf Blasenräumen von poröser Grauwacke zu Clausthal im Harz, Ems in Nassau, auf Zinnerzlagerstätten mit Flussspath, Apatit etc. zu Altenberg, Ehrenfriedersdorf etc. im Erzgebirge, auf Braunkohlenlagern zu Planitz bei Zwickau, in Serpentin zu Zöblitz (zu dessen Politur es dort gebraucht wird), auf Bleigängen im Siegenschen, auf Eisensteingängen zu Zorge, Grund etc. im Harz (hier phosphorescirendes Steinmark). Dient als Polirmittel von Steinarten von geringer Härte.

Steinöl, syn. mit Erdöl.

Steinprobe, s. Zinn.

Steinsalz; hexaedrisches Steinsalz, M.; natürlich Kochsalz, W.; Salmare, Bd.; Muriate of Soda, Ph. — Krstllsst. homoedrisch regulär. Die gewöhnlichern Formen sind: 1) das Hexaeder, 2) das Oktaeder, 3) das Hexaeder und das Granatoeder, als Abstumpfung der Kanten mit vorherrschenden Hexaederflächen, 4) dieselbe Combination mit vorherrschenden Granatoederflächen, 5) das Hexaeder und Pyramidenwürfel, als Zuschärfung der Kanten mit vorherrschenden Hexaederflächen. Thlbkt. hexaedrisch, sehr vollkommen. Bruch muschlig. Spröde im geringen Grade. H. = 2,0. G. = 2,2 bis 2,3. Wasserhell, weiss, roth, gelb, grau, grün, blau. Glasglanz, fettartig. Durchsichtig bis durchscheinend. Geschmack angenehm, rein salzig. Bstdthle.: 60,34 Chlor, 39,66 Natrium. Formel: Na Cl_2. V. d. L. schmelzbar = 1,3 zu einer weissen, durchscheinenden oder halbdurchsichtigen Perle mit krystallinischer Oberfläche, die alkalisch reagirt; die Flamme gelb färbend. In Wasser ist es leicht auflöslich; die Auflösung gibt mit salpetersaurem Silber einen flockigen weissen Niederschlag von Chlorsilber, der am Lichte schnell bleigrau oder schwarz wird. — Man unterscheidet: 1) blättriges Steinsalz. Die Kryst. sind glatt oder rauh und uneben, drusig verbunden, treppenartig, zusammengehäuft etc. Afterkrystalle nach Bitterspath; plattenförmig, tropfsteinartig; krystallinisch-blättrige und derbe körnige Massen, zum Theil strahlig; eingesprengt. — 2) Fasriges Steinsalz. Zähnig, in krystallinischen Massen, mit gebogener und geradfasriger Textur. Über das Vorkommen des Steinsalzes ist in dem Artikel Schuttland, besonders aber in dem Artikel Trias, über die Gewinnung des Salzes in dem Artikel Salz das Erforderliche gesagt.

Stelechiten, s. Pflanzenversteinerungen.

Stelleriten, syn. mit Asteriaciten.

Stellit, in zarten rhombischen Prismen und sternförmig fasrigen Partien. H. = 3,0 bis 4,0. G. = 2,6. Schneeweiss; glänzend; durchscheinend. V. d. L.

zu weissem Email schmelzbar. Nach Thomson Talksilikat mit wenig Talkerde, Thonerde und Wasser. Findet sich im Grünstein bei Kilsyth am Ufer des Forth- und Clydecanals.

Stempel, s. Aufbereitung und Grubenausbau.

Stereotypengiesserei, s. Giesserei (Bleigiesserei).

Sternbergia, s. Liliaceen.

Sternbergit; prismatischer Eutomglanz, M. — Krstllsst. ein- und einachsig. Einer von den beobachteten Kryst. besteht aus dem Rhombenoktaeder (vorderer Endkantenwinkel = 128° 49′, Seitenkantenwinkel = 118° 0′), aus der Längs- und aus der geraden Endfläche, welche vorherrscht und die Kryst. tafelartig macht. Ausserdem sind noch mehrere andere Combinationen beobachtet worden. Alle haben aber mehr oder weniger das Ansehen von rhombischen Tafeln. Oberfl. der geraden Endfläche gestreift. Zwillingskryst. parallel der Fläche des verticalen Prismas zusammen verbunden. Thlbkt. sehr vollkommen nach der geraden Endfläche. Sehr mild. H. = 1 bis 1,5. G. = 4,2 bis 5,25. Dünne Blättchen vollkommen biegsam. Farbe dunkel tombackbraun, etwas dunkler als die Farbe des Magnetkieses. Oft auf allen Flächen, mit Ausnahme der geraden Endfläche, violblau angelaufen. Strich schwarz. Metallglanz. Bstdthle. nach Zippe: Silber 33,2, Eisen 36,0, Schwefel 30,0. V. d. L. in einer Glasröhre gibt er einen starken Geruch nach schweflichter Säure, verliert seinen Glanz und wird dunkelgrau und brockelig. Auf Kohle brennt er mit Flamme und einem Schwefelgeruch, und schmilzt zu einer Kugel, die gewöhnlich hohl ist, eine krystallinische Oberfläche besitzt und mit metallischem Silber bedeckt ist. Die Kugel wirkt stark auf die Magnetnadel und theilt den Flüssen die gewöhnlich durch Eisen hervorgebrachten Farben mit. — Findet sich mit Rothgültigerz, Sprödglanzerz und anderen Silbererzen, die Krystalle gewöhnlich zu mehreren auf eine unregelmässige Weise zu-

sammengewachsen, wobei sie mit einer ihrer Seiten aufsitzen, so dass sie rosenförmige Gruppen und Kugeln mit einer drusigen Oberfläche bilden, auch in derben Massen, die gewöhnlich das Ansehen eines grobkörnigen Glimmers haben, zu Joachimsthal in Böhmen. Soll auch zu Schneeberg und Johann-Georgenstadt vorkommen.

Sternkorallen (Madreporiten) haben einen sehr verschiedenen äussern Umriss; sie sind aber alle aus Blättern zusammengesetzt, welche excentrisch aus einem Mittelpunkte oder aus einer Mittellinie auslaufen und im Querdurchschnitte sternförmige Zeichnungen geben. Bei manchen besteht die Masse nur aus einer Blättergruppe, bei anderen aus mehreren, und bei den lebenden ist dieselbe mit einer weichen, häutigen oder schleimigen Masse überzogen. Man unterscheidet bei den Sternkorallen: a) ästige, deren Enden einen Stern bilden. *Cyathophyllum* (Becherkoralle), becherförmige, äusserlich längsstreifige, in die Quere gerunzelte Korallen, die trichterförmige Endigung excentrisch strahlig, und aus dieser Endigung sprossen andere Becher hervor, oder sind darin eingeschachtelt. Vorzüglich im Schiefergebirge und ältern Kalksteine. Die Gattungen *Acervularia*, *Patinula*, *Floscularia* u. a. können damit vereinigt werden. *Caryphyllum*, dolden- oder strauchförmig sich verästelnde Korallen, mit becherförmig vertieften, excentrisch strahligen Enden. Die Äste entspringen nicht aus diesen Vertiefungen, sondern entstehen durch einfache Verzweigung. Besonders im Jurakalksteine, doch auch im Grobkalke. Die mit glatter Oberfläche der Seiten der Äste entsprechen der Gattung *Oculina Lam.* — b) Kegel- oder pilzförmige, nur einen Stern bildende Korallen. *Antophyllum*, womit *Montlivaltia* verbunden werden kann, ist becherförmig mit ausgebreitetem Rande. Enthält vielleicht nur einzelne Äste von *Cyathophyllum*. *Turbinolia*, einfache, freie, kreisel- oder kegelförmige Koralle, die aus senkrechten, in einer Mittellinie verbundenen Blättern besteht, welche am breiten Ende einen einzigen

Endstern bilden und an den Seiten als schmale Rippen hervorstehen. Die Seitenflächen sind mit Warzen besetzt. Viele Arten, alle Formationen durchgehend. *Turbinolopsis* unterscheidet sich durch feinere, dichter stehende Blätter und zickzackförmige Längsstreifen. Man kennt nur eine Art aus dem Jurakalksteine von Caen in Frankreich. *Fungia* (Porpiten, Cycloliten), halbkuglig oder scheibenförmig, oben mit vertieftem Centrum, aus dem die Blätter laufen, unten strahlig oder concentrisch gestreift. Gehen alle Formationen durch. Man begriff sonst unter Fungiten alle schwamm- und pilzförmigen Koralliolithen. *Diploctenium,* fächer- oder plattförmig, aus Blättern zusammengesetzt, welche von einem Mittelpunkte auslaufen und hier sich paarweise verbinden. Man kennt diese Gattung nur aus Abdrücken im Kreidetuff von Mastricht und aus tertiären Schichten von Gosau bei Hallein. *Coeloptychium,* pilzförmig, innen hohl, der Hut tief genabelt, strahlenförmig mit Poren besetzt, unten gefaltet, die Falten mit Warzen besetzt. Diese der gegenwärtigen Welt ganz fremdartige Gattung gehört vielleicht zu den Schwammkorallen. Man kennt drei Arten aus dem Kreidemergel Westphalens und Belgiens. Auch die Gattung *Conodictum,* birnförmig, hohl, überall fein, porös, äusserlich längsfaltig, die Falten im Centrum sich kreuzend, lässt sich in keine der bekannten Familien mit Sicherheit einordnen. Nur eine Art in dem Mergel des Jurakalkes von Streitberg im Baireuthischen. — c) Verschieden geformte Massen, deren Oberfläche dicht mit vielen Sternen besetzt ist. *Madrepora* begreift die ästigen Korallen, deren Oberfläche mit kleinen Sternen besetzt ist. Diejenigen mit vertieften Sternen und porösen Zwischenräumen bilden die Gattung *Paecillopora.* Sie kommen, wiewohl nicht häufig, in allen Formationen vor. Diejenigen, bei denen die kleinen Sterne reihenförmig geordnet sind, bringt man in die Gattung *Seriatopora.* *Astrea* (Astroïten), womit man *Monticularia, Heliopora, Thamnastria* und *Pavonia* verbinden kann, hat knollige oder andere körper-

überziehende Massen, welche ganz wie mit Sternen besetzt sind. Es gibt sehr viele, alle Formationen durchgehende Arten. Diejenigen, welche eine blätterige oder lappige Ausbreitung bilden, deren Oberfläche mit zerstreuten Sternen besetzt ist, rechnet man zu *Explanaria.* Bei *Maeandrina* (Cerebriten, Mesenteriten) sind die Sterne langgestreckt und durch erhabene, geschlängelte Leisten von einander getrennt. Sie finden sich im Jurakalksteine und in der Kreide. *Dictyophyllia* unterscheidet sich dadurch, dass die Sterne unregelmässig fünf- oder sechseckig sind. *Strombodes* besteht aus horizontalen Reihen, über einander liegender kegelförmiger Zellen mit sternförmiger Struktur, wo die oberen in den unteren eingesetzt sind. Es ist nur eine Art aus dem ältern Kalksteine Nordamerikas bekannt. *Agaricia* ist eine in Form ausgebreiteter blätteriger Massen aufgewachsene Koralle, auf der Oberfläche mit reihenförmig gestellten, nicht scharf begränzten Sternen ohne Zwischenkanten. Einige Arten erscheinen im Jurakalksteine.

Sternsaphir, —stein, s. Korund.

Steuern vom Bergbau, s. Bergwerkseigenthum.

Stich, —herd, —öffnung, s. Ofen.

Stickstoff, Stickstoffgas, Nitrogène, Azote, farb-, geruch- und geschmackloses permanentes Gas vom specif. Gewicht = 0,976. 100 Raumtheile Wasser verschlucken davon 4,2 Raumtheile. Unterbricht das Athmen und erstickt brennende Körper, ohne selbst brennbar zu seyn. — Darstellungen. 1) Man verbrennt in einer über Wasser stehenden Glasglocke mit atmosphärischer Luft eine so grosse Menge Phosphor, dass davon noch etwas unverbrannt zurückbleibt. Die gebildete Phosphorsäure löst sich im Wasser auf. Enthält noch Spuren von Phosphorgas. 2) Man kocht eine Auflösung von salpetrigsaurem Ammoniak, und fängt das sich entwickelnde feuchte Stickstoffgas auf. — Verbindungen des Stickstoffs mit dem Sauerstoffe. Die atmosphärische Luft, deren phy-

sikalische Eigenschaften in diesem Artikel erwähnt wurden, ist ein Gemenge von 79 Raumtheilen Stickstoffgas und 21 Raumtheilen Sauerstoffgas. Die quantitative Bestimmung dieser beiden Gemengtheile geschieht durch eudiometrische Versuche. Man bringt nämlich zu der zu untersuchenden Luft, die in einer graduirten Röhre über Quecksilber abgesperrt ist, wenigstens den doppelten Raum reinen Wasserstoffgases, und vermittelt sodann die Verbindung des Sauerstoffs mit dem Wasserstoffe durch den elektrischen Funken oder Platinkügelchen. Der dritte Theil des verschwundenen Raumes ist das Volumen des in der zu prüfenden Luft enthalten gewesenen Sauerstoffs, nach dessen Abzug das Volumen des Stickstoffs übrig bleibt. — Das Stickstoffgas lässt sich nur in Gegenwart von Wasserdämpfen direct mit dem Sauerstoffe verbinden, und gibt alsdann Salpetersäurehydrat. Man gewinnt dieses nämlich entweder, wenn man 1 Raumtheil Stickstoffgas mit 14 Raumtheilen Wasserstoffgas mengt, und dieses Gasgemenge aus einer Röhre brennend in einen Ballon mit Sauerstoffgas ausströmen lässt, oder wenn man 1 Raumtheil Luft mit 4 Raumtheilen feuchten Sauerstoffgases mengt und wiederholt elektrische Funken durch das Gasgemenge schlagen lässt. Die Ausbeute ist jedoch in beiden Fällen nur sehr gering. — Aus der Salpetersäure, der höchsten Oxydationsstufe des Stickstoffs, lassen sich noch 3 andere Oxyde darstellen, nämlich die salpetrige Säure, das Stickstoffoxyd und das Stickstoffoxydul, in welchen 4 Oxyden sich die Sauerstoffmengen zu einander verhalten = 5 : 3 : 2 : 1. — 1) Die Salpetersäure, *acide nitrique, nitric acid*, Salpetergeist, Scheidewasser, *eau forte, aqua fortis* (N_2 O_5). Sie existirt nur in salpetersauren Salzen und in der salpetrigsauren Salpetersäure als wasserfreie Säure; im freien Zustande ist sie immer wasserhaltig. Es gibt 2 Hydrate derselben. — Erstes Salpetersäurehydrat (H_2 O, N_2 O_5), farblose, rauchende Flüssigkeit von eigenthümlichem Geruche und sehr sau-

rem Geschmacke, spec. Gewicht = 1,52. Siedet bei + 86° C.; enthält 14,2 Proc. Wasser, zieht aus der Luft noch mehr an, und färbt sich im Sonnenlichte gelb, indem sie sich in zweites Hydrat, salpetrigsaure Salpetersäure und Sauerstoff zerlegt. Röthet das Lackmuspapier und gefriert erst bei — 40° C. Durch Vermischen mit Schwefelsäure und durch mässige Glühhitze zerfällt sie in salpetrigsaure Salpetersäure und Sauerstoff, durch Weissglühhitze in Stickstoff und Sauerstoff. — Darstellungen. a) Durch Destillation von salpetersaurem Kali (Salpeter) mit Schwefelsäure. b) Durch Destillation von salpetersaurem Natron (Südseesalpeter) mit Schwefelsäure. — Wenn das angewandte salpetersaure Salz mit Chlornatrium verunreinigt oder nicht gleichmässig von der Schwefelsäure durchzogen war, so bilden sich im Anfange rothe Dämpfe von salpetriger Säure, wodurch das gewonnene Salpetersäurehydrat gelb gefärbt wird; in jenem Falle enthält es auch Chlor. Man vermeidet diese Verunreinigungen durch Zurückstellen der ersten Portionen übergegangener Säure, oder reinigt die unreine Säure durch Ausfällen des Chlors mittelst salpetersauren Silberoxyds und Umdestilliren. Da durch Überspritzen des Rückstandes oder beim Eingiessen der Schwefelsäure auch eine Verunreinigung durch letztere möglich ist, so muss man die Reinheit des gewonnenen Destillats durch Abdunsten auf Platinblech prüfen, wobei kein Rückstand bleiben darf; sodann mit destillirtem Wasser versetzte Portionen desselben mit salpetersaurem Silberoxyd und Chlorbaryum versuchen, wodurch keine Trübung veranlasst werden muss. — Zweites Salpetersäurehydrat ($5 H_2 O$, $N_2 O_5$), farblose Flüssigkeit von sehr schwachem Geruche, spec. Gewicht = 1,42. Siedet bei + 123° C., im verdünnten Zustande bei niedrigerer Temperatur, und enthält 45 Proc. Wasser. Sie ist beständiger als das erste Hydrat, indem sie nicht durch das Sonnenlicht zerlegt wird. Röthet ebenfalls das Lackmuspapier und gefriert leichter als das erste Hydrat. —

Die Darstellung geschieht wie die des ersten Hydrats, nur giesst man Wasser in die Vorlage und zwar 11 Loth, wenn man 1 Pfund salpetersaures Kali, und 13 Loth, wenn man 1 Pfund salpetersaures Natron verarbeitet. — Beide Hydrate der Salpetersäure verlieren, mit Basen zusammengebracht, das Wasser und bilden salpetersaure Salze; das Sättigungsverhältniss der Salpetersäure ist = 1 : 5. Sehr viele Metalle oxydiren sich auf Kosten der Hydrate der Salpetersäure, theils schon bei der Luftwärme, theils erst in höherer Temperatur. Das zweite Hydrat wirkt bisweilen heftiger als das erste. Bei diesen Vorgängen wird gewöhnlich ein salpetersaures Salz gebildet und in dem Wasser des Hydrats aufgelöst, bisweilen entsteht dabei auch nur ein Metalloxyd. Der zur Oxydation verwandte Theil der Salpetersäure zerfällt in Sauerstoff und gewöhnlich in Stickstoffoxyd, seltener in salpetrige Säure oder Stickstoffoxydul. Organische Körper werden auch durch die Hydrate der Salpetersäure chemisch verändert, meist in Oxalsäure verwandelt, ausserdem Haut, Seide, Wolle, Kork, Holz gelb gefärbt, wovon man nicht selten in manchen Gewerbszweigen Anwendung macht. Als Oxydations- und Auflösungsmittel der Metalle ist die Salpetersäure unentbehrlich; früher gab man dem zweiten Hydrate nach seinem Gebrauche zur Trennung des Silbers vom Golde den Namen Scheidewasser. — 2) Die salpetrige Säure, *acide hyponitreux, hyponitrous acid* (N_2 O_3), dunkelgrüne, sehr flüchtige Flüssigkeit, die bei — 20° C. farblos wird und an der Luft sich schnell in ein gelbrothes Gas verwandelt. Zersetzt sich in Berührung mit Basen in salpetersaures Salz und Stickstoffoxydgas, mit Wasser in Salpetersäurehydrat, salpetrigsaure Salpetersäure und Stickstoffoxydgas. — Wird dargestellt, indem man 4 Raumtheile Stickstoffoxydgas und 1 Raumtheil Sauerstoffgas durch eine enge, mit einer Kältemischung umgebene Glasröhre in eine ebenso abgekühlte Flasche leitet. — Die salpetrigsaure Salpetersäure (N_2 O_3 . N_2 O_5')

ist eine gelbrothe Flüssigkeit vom spec. Gewichte = 1,42, die bei + 28° siedet und ein rothes Gas gibt. Sie wird durch Wasser in Salpetersäurehydrat und Stickstoffoxydgas zerlegt, löst sich aber unverändert in Salpetersäurehydrat auf, welche Auflösung man gewöhnlich rothe rauchende Salpetersäure nennt. — Kann dargestellt werden, wenn man trocknes salpetersaures Bleioxydul mässig glüht, wobei Bleioxydul als Rückstand bleibt und die entweichenden Dämpfe in einer engen Vorlage durch starke Abkühlung verdichtet werden. — Die rothe rauchende Salpetersäure gewinnt man durch Destillation von salpetersaurem Kali mit Schwefelsäure. — Die Zersetzung der einen Hälfte des salpetersauren Kali's durch das zweifach schwefelsaure Kali erfolgt erst, wenn die Temperatur so hoch gestiegen ist, dass das erste Salpetersäurehydrat in salpetrigsaure Salpetersäure und zweites Salpetersäurehydrat zerfällt. — Die rothe rauchende Salpetersäure verliert ihre salpetrigsaure Salpetersäure durch Aufkochen, so wie durch Verdünnen mit Wasser, wobei sie zuerst grün, dann bläulich und endlich farblos wird, indem sich im letztern Falle Salpetersäurehydrat bildet und Stickstoffoxydgas entweicht. Wegen der Zersetzbarkeit der salpetrigsauren Salpetersäure wird sie als eines der kräftigsten Oxydationsmittel in der Chemie gebraucht. Durch Basen wird sie wie durch Wasser zersetzt; salpetrigsaure Salze erhält man daher nur durch Glühen des salpetersauren Kali's und Natrons, und Zersetzung dieser Salze durch doppelte Wahlverwandtschaft. — 3) Das Stickstoffoxyd (Salpetergas, Salpeterluft, *gaz deutoxide d'Azote*, *gaz nitreux*, *nitric oxide*, *nitrous gas*, — NO —), ist ein farbloses permanentes Gas vom spec. Gew. = 1,04, das Lackmuspapier nicht verändert. Es erstickt Thiere und erlöscht brennenden Schwefel; stark glühende Kohlen und entzündeter Phosphor verbrennen darin lebhaft. Wenn es die Luft berührt, so oxydirt es sich augenblicklich zu salpetriger Säure oder salpetrigsaurer Salpetersäure. 100 Raumtheile Wasser lösen nur 5

Raumtheile dieses Gases auf, dagegen eine Auflösung von schwefelsaurem Eisenoxydul sehr viel davon aufnimmt, wobei sie schwarzbraun gefärbt wird. Durch Erhitzung wird letztere Auflösung gelb, indem sich schwefelsaures und salpetersaures Eisenoxyd erzeugt, und Stickstoffgas und das überschüssige Stickstoffoxydgas sich verflüchtigen. Auch die Hydrate der Salpetersäure lösen viel Stickstoffoxyd auf und färben sich dadurch grün oder gelb; es erzeugt sich nämlich hierbei salpetrige Salpetersäure auf Kosten eines Antheils Salpetersäure. — Darstellungen. a) Aus Kupferspänen und zweitem oder erstem Salpetersäurehydrat. Auf ähnliche Weise kann das Stickstoffoxydgas auch mittelst anderer oxydirbarer Körper, z. B. Phosphor, Zucker, dargestellt werden. — b) Durch Verbrennen von Schwefel mit salpetersaurem Kali oder Natron. Dieses Gas wird bei der Fabrication der gewöhnlichen Schwefelsäure benutzt. — 4) Das Stickstoffoxydul (*gaz protoxide d'Azote, protoxyde of nitrogen, nitrous oxyde*, — N_2 O —), ist ein farbloses, coërcibeles Gas von schwachem Geruche, süsslichem Geschmacke und dem spec. Gew. 1,53. 100 Raumtheile Wasser lösen 75 Raumtheile davon auf. Es verändert sich nicht durch Vermengung mit Luft, kann eingeathmet werden, und erregt einen vorübergehenden Rausch. Entzündete Körper brennen darin, wie im Sauerstoffgase. — Darstellung. Durch Schmelzung von salpetersaurem Ammoniak über einer Spirituslampe. Ausserdem bildet sich dieses Gas, wenn Zink in sehr verdünnter Salpetersäure gelöst wird. — Verbindungen des Stickstoffs mit Wasserstoff. Die beiden Verbindungen derselben, das Ammoniak und das Ammonium, verhalten sich chemisch, wie eine Basis und ein Metall und sind unter dem Artikel Ammonium abgehandelt worden. — Köhler, technol. Chemie, 44. — Schubarth, I, 209.

Stilbit; prismatischer Kuphonspath, M.; Desmin, Br.; Strahlzeolith, W.; Stilbite, Bd. und Ph. — Ein- und einachsiges Krstllsst. Eine ven den ge-

wöhnlichern Combinationen, sie besteht aus dem Hauptoktaeder mit dem Edktw. 119° 15′ und 114° 0′, mit der Quer- und mit der Längsfläche und mit der geraden Endfläche. — Thlbkt. sehr vollkommen nach der Längsfläche, spurenweis nach der Querfläche. Die Krystalle sind glatt oder gestreift, die Flächen zuweilen gekrümmt, zuweilen bekleidet mit brauner, staubartiger Rinde. Bruch uneben. Spröde. H. = 3,5 bis 4,0. G. = 2,20. Wasserhell, milch-, gelblich-, graulich-, röthlichweiss, bis ochergelb, haarbraun, rauchgrau und fleischroth. Glas- und auf der Längsfläche Perlmutterglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Bstdthle.: 58,00 Kiesel, 16,13 Thon, 8,93 Kalk, 16,94 Wasser. Formel: $CaO . SiO_3 + Al_2O_3 . 3SiO_3 + 6H_2O$. V. d. L. mit starkem Aufblasen und Krümmen schmelzbar zu einem weissen Email; Schmelzbarkeit = 2,0 bis 2,5. Wird von concentrirter Salzsäure ohne Gallertbildung aufgelöst, indem Kieselerde als schleimiger Rückstand bleibt. — Findet sich krystallisirt, zuweilen zwillingsartig verbunden, kreuzartig durchwachsen, auch zu Garben, Büscheln und Drusen verbunden, in aufgewachsenen Kugeln und derb von gerade-, büschel- und sternförmig auseinanderlaufend stänglicher Zusammensetzung, meist in Begleitung von Heulandit, auf Gängen im ältern Gebirge: am Harz (St. Andreasberg), in Norwegen (Arendal und Kongsberg), auf den Hebriden (Arran); im Granit, Gneis etc., mit mancherlei Mineralien: in der Schweiz (Airolo, Dissentis), Salzburg, Dauphiné, Schottland; auf Blasenräumen im Basalt und Mandelstein mit andern Zeolithen: auf Island, den Faröern (Naalsöe, Svinöe u. a.), in Tyrol (Fassathal, zu Theist bei Klausen, in Chalcedonkugeln bei Sellrain, am Monte delle Palle (in ausserordentlicher Menge, so dass der Boden von Stilbitkrystallen und Blättchen bedeckt ist), bei Eisenach, in der Auvergne, in Irland (Riesendamm), Schottland (Dumbarton- und Augusshire), auf den schottischen Inseln Canna, Mull, Skye (auf letzterer

so häufig, dass zum Theil die Chausseen aus Stilbit gebaut sind) und Staffa, in Ungarn, Grönland, Nordamerika, Mexico etc.

Stilbit von Achen, syn. mit Hopeït.

Stilpnomelan. Derbe, theilbare, sich ins Strahlige und Fasrige verlaufende Massen; rabenschwarz ins Grüne; Fett- und Permutterglanz; undurchsichtig; H. = 3; G. = 3,2 bis 3,4. — Bstdthle. nach Zellner: 53,1 Kiesel, 28,7 Eisenoxydul, 7,5 Thon, 1,0 Kalk, 9,2 Wasser. — V. d. L. für sich leicht schmelzbar zur bläulich schwarzen Schlacke; Säuren sind ohne Wirkung darauf. — Kommt in der Nähe von Obergrund bei Zuckmantel in Schlesien vor und hat grosse Ähnlichkeit mit dem Chlorit.

Stilpnosiderit, s. Brauneisenstein.

Stinkkalk, syn. mit Stinkstein.

Stinkstein; Stinkkalk; bituminöser Kalk; Calcaire fétide; Stinkstone. — Dichter, im Bruche splittriger Kalk, ausgezeichnet durch eigenthümlichen, beim Reiben oder bei der Erwärmung sich entwickelnden Geruch; braun, grau, auch schwärzlich von Farbe, meist dunkel. Enthält zuweilen Hornstein und Schwefel. Geht in den Mergel über. Zersetzt sich sehr leicht und zerfällt zuletzt zu einer aschenartigen Substanz. Der feste Stein dient als Baustein. — Findet sich zuweilen in der Triasformation, wie z. B. im Neckarthal, bedeutend aber als Glied der Zechsteinformation im Mannsfeldischen, in Thüringen, am Harz etc.

Stinkzinnober, s. Zinnober.

Stirnhammer, s. Eisen.

Stöcke, liegende und stehende, und Stockwerke, s. Erzlagerstätten.

Stockwerksbau, s. Grubenbaue.

Stöchiometrie, s. Chemie.

Stollen, s. Grubenbaue.

Stollenfeld ist die Länge, Breite und Höhe des Erbstollens.

Stollnhieb, —neuntes, —steuer, s. Bergwerkseigenthum.

Stomatia, s. Schildschnecken.

Stomatopora, s. Röhrenkorallen.

Stossbau, s. Grubenbau (Steinkohlengewinnung).

Stossherd, s. Aufbereitung.

Strahlenbrechung der Mineralien, s. Lichterscheinungen.

Strahlerz; axotomer Habronemmalachit, M.; Oblique prismatic Arseniate of Copper, Ph.; Aphanèse, Necker. — Krstllsst. zwei- und eingliedrig. Die Krystalle sind verticale, rhombische Prismen mit dem vordern Stkw. von 56° und in der Endigung mit einer vordern und einer hintern Schiefendfläche; erstere zu dem Prisma unter 95° und letztere zu ersterer unter 99½° geneigt. Thlbkt. sehr vollkommen nach der vordern Schiefendfläche. Bruch uneben, kaum wahrnehmbar. Wenig spröde. H. = 2,5 bis 3,0. G. = 4,15 bis 4,25. In den Fettglanz geneigter Glasglanz, auf den Theilungsflächen Perlmutterglanz. Farbe äusserlich schwärzlichgrün bis grünlichschwarz; im Innern dunkel spangrün, ins Himmelblaue geneigt. Durchscheinend bis an den Kanten durchscheinend. — Bstdthle. nach Chenevix: 54,0 Kupferoxyd, 30,0 Arseniksäure und 16,0 Wasser. Schmilzt v. d. L. leicht und mit Schäumen und unter Entwicklung von Arsenikdämpfen. Bei fortgesetztem Erhitzen entzündet er sich plötzlich und gibt unter einer Art von Verpuffung ein Kupferkorn. — Ist krystallisirt, so wie halbkuglig und nierenförmig von stänglicher Zusammensetzung, bis jetzt bloss in Cornwall, in Begleitung von Linsenerz, Kupferkies, Brauneisenstein, Quarz etc. gefunden.

Strahlkies, syn. mit Binarkies.

Strahlstein, s. Augit.

Strahlzeolith, syn. mit Stilbit.

Strand, s. Erdkörper.

Strassenbau, s. Grubenbau.

Straten, syn. mit Schichten.

Strebbau, } s. Grubenbau.
Strecke, }

Streckenförderung, s. Förderung.

Streckenmauerung, —zimmerung, s. Grubenausbau.

Streichen, s. Erzlagerstätten, Markscheidekunst und Schichtung.

Streichende Vermessung, s. Bergwerkseigenthum.

Streptospondylus, s. Saurier.

Streublau, s. Kobalt.

Strich der Mineralien, s. Lichterscheinungen. S. 92 ~.

Striegel, s. Teich.

Striegisan, s. Wavellit.

Striegocephalus, s. Terebrateln.

Strobilites, s. Dikotyledonen, fossile.

Stromatopora, s. Schwammkorallen.

Strombodus, s. Sternkorallen.

Strombus, s. Bucciniten.

Ströme, Stromgebiet, —thäler, s. Erdkörper.

Strömit, s. Kieselmangan.

Stromnit oder Barystrontianit, von der arkadischen Insel Stromness, wahrscheinlich ein blosses Gemenge von Strontianit und Schwerspath.

Strontian, kohlensaurer, syn. mit Strontianit.

Strontian, schwefelsaurer, syn. mit Cölestin.

Strontianit; peritomer Halbaryt, M.; kohlensaurer Strontian, L.; Strontiane carbonatée, Hy.; Strontianite, Bd.; Strontites, Ph. — Krystllsst. ein- und einachsig. Gut ausgebildete Krystalle kommen nur selten vor. Es sind verticale rhombische Prismen [a : b : ∞ c] = 117° 16′ mit der Längsfläche [∞ a : b ∞ c], in der Endigung mit der geraden Endfläche, dem horizontalen Längsprisma [∞ a : b : 2 c] = 69° 16′ mit dem Oktaeder [a : b : c], letzteres nur untergeordnet. Durch spitzere Oktaeder und Längsprismen werden die Krystalle spiessig. Zwillinge wie beim Arragonit. — Thlbkt. nach [a : b : ∞ c] ziemlich vollkommen, nach der Endfläche weniger deutlich.

— Die Krystalle sind auf den Seitenflächen horizontal gestreift, eben oder rauh. — Bruch uneben ins Muschlige. Spröde. H. = 3,5. G. = 3,6 bis 3,8. Farbe graulich-, gelblich-, röthlich-, grünlichweiss bis spargel- und apfelgrün. Strich weiss. Glas-, auf dem Bruche Fettglanz. Halbdurchsichtig bis durchscheinend. Bstdthle.: 29,93 Kohlensäure, 70,07 Strontianerde = Sr O . C O_2, nebst Beimengungen von Kalkerde, Manganoxyd und Wasser. V. d. L. verknistert er, treibt ästige Auswüchse hervor, die mit blendendweissem Scheine leuchten, färbt die Flamme purpurroth; rundet sich nur an ganz dünnen Kanten. Gegen Salzsäure sich verhaltend, wie Witherit; die Auflösung wird durch Schwefelsäure getrübt. — Kommt vor krystallisirt, die Krystalle zu Büscheln, Garben oder Drusen gruppirt, in Kugeln und derb von gerade und etwas auseinanderlaufend stänglicher Zusammensetzung, selten nur körnig, auf Gängen im Gneis und Granit mit Schwerspath, Kalkspath, Schwefel- und Kupferkies: zu Strontian und Leadhills in Argyleshire in Schottland, auf der Grube Bergwerkswohlfahrt zu Clausthal am Harze, auf der Grube neue Hoffnung Gottes zu Bräunsdorf im Erzgebirge, zu Leogang in Salzburg; gangartig im Gryphitenkalk zu Ninnberge bei Münster in Westphalen, zu Asaro auf Sicilien etc.

Strontium (Sr). Sehr ähnlich dem Baryum in allen seinen Verbindungen, sowohl hinsichtlich der Eigenschaften, als auch der Darstellungsarten derselben. — Die Strontiansalze. Sind zum Theil unlöslich, zum Theil aber löslich, selbst zerfliesslich (Chlorstrontium). Sie geben mit Schwefelsäure weisse Niederschläge, doch nicht in sehr stark verdünnten Auflösungen, werden durch Kieselflusssäure nicht gefällt und färben die Flamme brennender Körper purpurroth. — Schwefelsaure Strontianerde (Cölestin, s. d.), salpetersaure, kohlensaure Strontianerde, von demselben Ansehen, wie die analogen Barytverbindungen. Dienen in der Luft-

feuerwerkerei zu Rothfeuer. — Chlorstrontium krystallisirt in nadelförmigen, zerfliesslichen Krystallen. Verbindung des Strontiums mit Schwefel. Das Schwefelstrontium, Sr S, ganz ähnlich dem Schwefelbaryum. — Köhler, 103. — Schubarth, I, 389.

Strophomena, s. Leptaena.

Strosse nennt man im Allgemeinen das anstehende und besonders in der Sohle anstehende Erz und Gestein.

Strossenbau, s. Grubenbaue.

Structur der Mineralien, s. Theilbarkeit und Bruch.

Structur der Felsarten, s. Erzlagerstätten und Felsarten.

Stückgebirge, s. Erzlagerstätten.

Stückgiesserei, s. Giesserei (Kanonengiesserei).

Stückgut, s. Bronze.

Stufen (Markscheiderstufen), s. Bergwerkseigenthum (Vermessen).

Stufferze, s. Aufbereitung.

Stunde, s. Markscheidekunst (Compass).

Stürze, s. Blech (Eisenblech).

Stürzen, Sturzbühne, s. Förderung.

Stürzofen (Senkofen), ein besonders sonst in Schweden und Russland zum Umschmelzen des Roheisens angewendeter kleiner Schachtofen, aus welchem das flüssige Metall durch Senken des um zwei Zapfen beweglichen Ofens aus der Gichtöffnung ausgegossen wird.

Subapenninenformation, s. tertiäre Formationen.

Sublimat, s. Quecksilber.

Sublimation (*sublimation*) nennt man den Process, wenn eine flüchtige starre Substanz durch Wärme in Dämpfe verwandelt wird, welche sich zu einem starren Körper wieder verdichten. Siehe die Artikel Arsenik, Löthrohr, Quecksilber.

Suchort, ein zur Untersuchung eines Ganges oder Trummes getriebener Querschlag.

Suluschmelzen, s. Kupfer.

Suluschmiede, eine Abänderung der deutschen Frischmethode.

Sumpf, s. Aufbereitung und Ofen.

Sumpfeschel, s. Kobalt.

Sumpferz, Abänderung des Raseneisensteins, s. Brauneisenstein.

Suturbrand, das auf Island vorkommende bituminöse Holz.

Süsswassergips, s. tertiäre Formationen.

Süsswasserkalk. a) Dichter Süsswasserkalk (*calcaire d'eau douce; c. a lymnées et a planarbes; fresh water limestone*). — Dichte, mitunter in Folge der Schichtungsverhältnisse schieferige Kalkmasse; Bruch splitterig, auch muschlig; von verschiedener Festigkeit, weiss, grau und braun. — Von einem Gehalte kohlensauren Talkes findet man die Felsart meist vollkommen frei. — Gebrauch. Ist in manchen Abänderungen auf ähnliche Weise wie die übrigen Kalksteine anzuwenden. — b) Kieselkalk (*calcaire siliceux*). Weisser oder grauer, dichter, zuweilen auch höchst feinkörniger Kalk, in seiner ganzen Masse von quarziger oder hornsteinartiger Materie durchdrungen; auch Quarz, Chalcedon, Hornstein, Opal, Menilit, Schwimmstein, Kalkspath und Magnesit kommen damit vor. — Gebrauch. Der Kieselkalk lässt sich auf dieselbe Art benutzen, wie der dichte Süsswasserkalk. — c) Travertino. Dichte Kalkmasse, splitterig, ins Muschlige sich verlaufend, auch uneben von kleinem Korne bis ins Erdige, nur selten dem Krystallinischkörnigen sich nähernd, oder von fasriger Textur; häufig zellig, voller Höhlungen und blasenartiger Räume; gelblich- und graulichweiss, isabellgelb, gelblich-, auch dunkelbraun und aschgrau. — Einschlüsse. Sehr zufällig enthält der Travertino manche Einmengungen, theils einzeln, theils zu mehreren in derselben Masse; so z. B. Bruchstücke von Laven und Bimssteinen, Leuzit- und Augitkörner, Feldspathstücke, Glimmerschuppen und Kalkgeschiebe. Ferner schliesst

er vegetabilische Substanzen und Muscheln ein. Der Travertino, der Tophus der Alten, hat in mehreren Gegenden Italiens als Material für ältere und neuere Prachtgebäude gedient. Durch dauernde Einwirkung der Luft erlangt das Gestein grosse Festigkeit und färbt sich röthlich. Eine andere Eigenthümlichkeit, welche den Travertino, zumal als Baustein für Gewölbe, schätzbar macht, ist seine Leichtigkeit. — d) Kalktuff (*tuf calcaire*; *chaux carbonatée concretionée incrustante; tufaceous limestone; tufa*). Kalkmasse, mehr und weniger blasig, schwammig und porös, voll von unregelmässigen Löchern und Zellen, welche häufig überrindete vegetabilische Reste enthalten; ferner röhrenförmig und tropfsteinartig, oder in manchen, oft sonderbaren Gestalten, nach meist zerstörten Schilfen und Röhren gebildet; auch dicht, im Bruche splittrig, das ins Unebene von kleinem Korne sich verläuft und ins Erdige und Zerreibliche übergeht; gelblichweiss, gelblichgrau oder braun, seltner bräunlichschwarz oder schwärzlichgrau. — Hin und wieder und andern Gegenden um Stuttgart und a. a. O. entwickelt der Kalktuff einen starken Geruch nach Hydrothionsäure (geschwefelten Wasserstoff). — Verwitterung. Der zu Tag ausgehende Kalktuff leidet leicht durch Einwirkung der Atmosphärilien; er wird zerreiblich und endlich zur grauen Erde. Im Allgemeinen dem Wachsthum der Pflanzen nicht sehr günstig. — Gebrauch. Dient als Mauerstein, besonders für Fachwerke, und seiner Leichtigkeit wegen zum Aufführen von Gewölben. Ferner legt man, wie namentlich in England, Grotten und Cascaden damit aus. Gebrannt wird derselbe gleich andern Kalken gebraucht. Die geologischen Verhältnisse des Süsswasserkalks findet man im Artikel tertiäre Formationen erläutert.

Süsswasserquarz, s. Quarzgestein.

Syenit; Syenite; Granitelle, Sauss; Rapakivi, Waller. — a) Gemeiner Syenit. Aus Feldspath, häufig aus Labrador und aus Hornblendetheilen, wozu

sich oft Quarzkörner und Glimmerblättchen gesellen, im körnig-krystallinischen Gefüge zusammengesetzt. Feldspath in der Regel vorherrschend; die Hornblende bezeichnend. Manche Syenite haben Schiefergefüge, sie pflegen wohl Syenitschiefer genannt zu werden. Einschlüsse: Titanit, besonders bezeichnend, ferner Schwefel- und Magnetkies u. s. w. Im Syenit des Thüringer Waldes ist Magneteisenstein sehr verbreitet; aber meist nur in ganz feinen Körnern. Zufällige Einmengungen: Epidot, rother Granat, Magneteisenstein u. s. w. Übergänge: im Granit, Gneis und Hornblendegestein. Zersetzung beginnt beim Entstehen zahlloser Risse und Klüfte, die allmählich an Weite und Erstrekung zunehmen, wodurch nach und nach die Massen den Zusammenhang einbüssen und zu kegelförmigen Grushügeln zerfallen. — b) Zirkonsyenit (*syénite zirconnienne*). Aus Hornblende, mit bunten Farben spielendem gemeinem Feldspathe und aus Zirkon gemengt. Meist grosskörnig; den Feldspath überwiegend. Zirkoneinschlüsse werden auch in manchen Syeniten aufgefunden, die man nicht den eigentlichen Zirkonsyeniten beizuzählen pflegt; für letztere nur müssen sie als besonders bezeichnend gelten. Zufällige Gemengtheile: Quarz, Glimmer, Nephelin, Molybdänglanz u. s. w. Gebrauch: Syenit ist das Material, woraus viele Denkmale alterthümlicher Zeit gefertigt worden. Schon die Ägypter benutzten das Gestein zu Bildsäulen, häufiger aber zu Obelisken. Gegenwärtig verwendet man den Syenit zum Strassenpflaster, zum Hausbau, zu Rauchschächten bei Hohöfen u. s. w. Viele der von den Ägyptern aus Syenit gearbeiteten Kunstwerke haben sich zum Erstaunen gut erhalten. — Schon seit längerer Zeit zählte man die meisten Syenite den sogenannten „Übergangsgebilden" bei, und ohne Zweifel ist der grösste Theil derselben jüngern Alters als Thonschiefer, Kalk und Grauwacke, während manche Syenite selbst spätere Entstehung, wie viele andere weit neuere Gebilde, zu erkennen geben. Die Lagerungsverhältnisse sind

im Allgemeinen wie jene des Granits. Syenit erscheint in stehenden oder in Lagern ähnlichen Stöcken, umgeben von Graniten und Feldsteinporphyren (Elsass). Es ruht derselbe auf Thonschiefer und Grauwacke und wird auch davon bedeckt; man sieht ihn mitten im Grauwackekalke (Bannat); er setzt ferner Gänge von wechselnder, oft sehr bedeutender Mächtigkeit zusammen. Unfern Meissen ist Syenit durch Spalten im Plänerkalk (Kreide) aufgestiegen und zum Theil über die Oberfläche dieser kalkigen Ablagerung hingeschoben worden. Mit nicht weniger interessanten und wichtigen Beziehungen verbunden, tritt der Syenit im Plauischen Grunde unfern Dresden, am nördlichen Fusse der Karpathen, in der Grafschaft Antrim auf; letzterer durchbrach zugleich Glimmerschiefer und Kreide. Zerklüftung: Kuglige Absonderungen; auch erscheint das Gestein in regellose Massen getheilt. Erfüllung gangartiger Räume durch Feldspath, Quarz, Epidot, Kupfer- und Bleierz u. s. w.; ferner durch Basalt, Diorit, körnigen Kalk, Porphyr u. s. w. Untergeordnete und fremdartige Lager: Quarz, granitische Gesteine u. s. w., zumal als Stöcke. Berggestalten und Verbreitung: In manchen Gegenden steigen Syenitberge hoch an, tragen spitzige Gipfel und haben schroffe Wände; in andern Landstrichen setzt die Felsart nur gerundete Hügel zusammen. Bergstrasse (namentlich Weinheim und Gegend von Auerbach), Vogesen, Thüringer Wald, Erzgebirge, Mähren, Ungarn, Norwegen (Gegend um Christiania), Schottland, Connecticut u. s. w. Der Zirkonsyenit ist von beschränkter Verbreitung: Norwegen, Schweden, Uralgebirge, Grönland. — Syenite sind, gleich Graniten und andern abnormen Felsmassen, aus dem Erdinnern hervorgetreten. Für vulcanische Bildungsweise zeugen ihre Lagerungsverhältnisse, namentlich die unläugbare spätere Entstehung derselben im Vergleich zu den sie umgebenden Gesteinen, ihr Vorhandenseyn auf gangartigen Räumen; ferner der Mangel an Schichtung, die domähnlichen

Bergformen u. s. w.; ganz besonders wichtige Beweise aber ergeben sich aus den Änderungen, welche manche Felsarten da erleiden, wo solche von Syeniten berührt werden; dichter Kalk erscheint zu körnigem umgewandelt u. s. w. So ist unter andern im Ural der Syenit offenbar nach Bildung des Grauwackekalkes hervorgebrochen, denn er bedeckt letztern an mehreren Stellen; an manchen Punkten scheint der Kalk von Syenit emporgehoben zu seyn; der Kalk wird körnig, wo ihn Syenit zunächst begränzt u. s. w.

Syenitschiefer, s. Syenit.

Sylvan, syn. mit Tellur.

Symplesit, symplesischer Diatom, Br. Etwas breite nadelförmige Kryst., meist büschelförmig gruppirt und kleine derbe, büschelförmig auseinander laufende Partien. Thlbkt. vollkommen nach den Abstumpfungen der scharfen Seitenkante. H. = 2 bis 3. G. = 2,95. Farbe lichte indigblau ins Seladongrüne. Auf den Theilungsflächen Perlmutterglanz; durchscheinend, selten halbdurchsichtig. V. d. L. auf Kohle unter starkem Arsenikgeruch schwarz und magnetisch werdend, aber nicht schmelzbar. Nach Plattner: wasserhaltiges arseniksaures Eisenoxydul mit sehr wenig Schwefelsäure und Manganoxydul; der Wassergehalt $24^2/_3$ Gehalt. Ist nach Berzelius arseniksaures Eisen von ungewöhnlicher Farbe, indem es sehr wahrscheinlich auch phosphorsaures Eisen enthält. Findet sich als neues Gebilde in den Eisensteingruben bei Lobenstein im Voigtlande.

Synaphinerz (Br.), syn. mit Fergusonit.

Syngnathus, s. Ganoïden.

Synklinische Linie, s. Antiklinische Linie.

System der Felsarten, s. Felsarten und Geologie.

System der Mineralien, s. Mineralogie.

Syringodendron, s. Sigillaria.

Syringopora, s. Röhrenkorallen.

T.

Tachylit. Derb; schwarz; fettartiger Glasglanz; undurchsichtig; kleinmuschliger Bruch. H. = 6,5. G. = 2,5 bis 2,7. V. d. L. augenblicklich und unter Aufblähen zur braunen, mitunter blasigen Schlacke schmelzend. Findet sich in Basalt und Wacke, am Säsebühl zwischen Dransfeld und Göttingen und am Vogelsgebirge.

Tafelgradirung, s. Salz.

Tafelspath; prismatischer Augitspath, M.; Schalstein, W.; Wollastonite, Bd.; Tabular-Spar, Ph. — Krstllsst. zwei- und eingliedrig. Kryst. sind sehr selten. Sie bestehen aus dem verticalen rhombischen Prisma [a : b : ∞c] = 95° 38′, aus der Querfläche [a : ∞b : ∞c], aus der Basis [∞a : ∞b : c], 69° 48′ gegen die Hauptaxe geneigt und aus dem vordern schiefen Prisma [a : b : c]. Thlbkt. sehr deutlich nach [a : b : ∞c] und deutlich nach [∞a : ∞b : c]; doch erscheinen beide Theilungsflächen unterbrochen. Bruch uneben, splittrig. Oberfl. stets rauh und matt. Spröde. H. = 4,5 bis 5,0. G. = 2,8 bis 3,0. Farbe schnee-, milch-, gelblich-, röthlich-, bräunlich-, graulichweiss. Perlmutterartig glasglänzend. Halbdurchsichtig bis an den Kanten durchscheinend. Phosphorescirt durch Reibung und Erwärmung. Bstdthle.: 51,96 Kiesel, 48,04 Kalk. Formel: $3\,CaO\,.\,2\,SiO_3$. V. d. L. ruhig zu ungefärbtem, halbdurchsichtigem Glase schmelzend; Schmelzbarkeit = 4,5. In Salzsäure leicht und vollkommen zur Gallerte löslich, noch leichter nach vorhergegangenem Glühen. — Findet sich sehr selten nur krystallisirt, gewöhnlich derb von schaliger, seltner von stänglicher Zusammensetzung, auf Lagern im körnigen Kalk mit Apophyllit, Hornblende, Kupferkies etc. zu Cziklowa bei Orawicza im Bannat, bei Auer-

bach an der Bergstrasse, zu Pargas und Perboniemi in Finnland, bei Edinburgh, zu Gökua bei Dannemora in Schweden, Caston und Willsborough in Pennsylvanien, zu Chelmsford in Massachusetts, im Grünstein des Korstophinberges in Schottland, auch am Vesuv (Zurlit) und auf Ceylon.

Tafelstein, s. Edelsteine.

Tagebaue, —schacht, —stollen, —strecke, —wasser, s. Grubenbaue.

Tagegebäude nennt man alle auf der Oberfläche des Bodens, über Tage liegenden, zum Bergbaue angewendeten Gebäude.

Talk; prismatischer Talkglimmer, M., zum Theil; Talc, Bd. und Ph. — Die Kryst. sind dünne sechsseitige, drei- und einachsige, jedoch nicht messbare Tafeln, deren gerader Endfläche höchst vollkommene Theilbarkeit parallel ist. Die Geradendfläche ist glatt, die übrigen Flächen mit schwacher Querstreifung; die Kryst. sind meist keilförmig verschmälert und fächerförmig gruppirt, woraus nierenförmige und traubige Gestalten von breitstrahliger Zusammensetzung entstehen. Bruch uneben. Sehr milde und zähe, in dünnen Blättchen gemeinbiegsam. H. = 1,0 bis 1,5. G. = 2,6 bis 2,8. Farbe grünlich-, gelblich-, graulichweiss, spargel-, apfel-, oliven-, gras-, lauchgrün, herrschend; leberbraun, entenblau, grünlichgrau, grünlich-, graulich-, milchweiss (die weissen Farben meist bei zusammengesetzten Abänderungen). Strich weiss bis blassgrün. Auf der Geradendfläche höchst ausgezeichneter Perlmutterglanz, sonst Glasglanz, in Demantglanz übergehend. Durchsichtig bis durchscheinend, mit zweiachsiger, doppelter Strahlenbrechung. Im polarisirten Lichte zeigt er farbige concentrische Ringe, welche zwei gegenüberstehende hyperbolische Linien einschliessen. Bstdthle. nach Kobell: 62,8 Kiesel, 32,4 Talk, 1,6 Eisenoxydul, 1,6 Kalk, 2,3 Glühverlust. Formel: $2 Mg O . 5 Si O_3$. V. d. L. für sich unschmelzbar, leuchtet mit weissem Schein, blättert sich auf, wird weiss, spröde; mit Kobaltauflösung

wird er blass fleischroth. In Borax ist er unter Brausen auflöslich. Wird von keiner Säure merklich angegriffen. — Findet sich krystallisirt, häufiger aber derb von verschwindend körniger, zuweilen schalig und undeutlich stänglicher Zusammensetzung, oft wellenförmig gebogen und eine schiefrige Struktur annehmend, zuweilen auch in sehr lockern Aggregaten von zarten schuppigen Theilchen, lose und fast erdartig, auf Gängen und Drusenräumen im ältern Gebirge (blättriger Talk), auf Lagern in demselben (Talkschiefer), mit Granat, Staurolith, Cyanit, Quarz, Asbest, Strahlstein etc. in den Alpen der Schweiz (zumal am Gotthard und mehreren Bergen Graubündtens), Tyrols, Steiermarks, Salzburgs, in Böhmen, im Erzgebirge (Ehrenfriedersdorf, Zöblitz), im Fichtelgebirge (Erbensdorf, Ebnat etc.), zu Bodenmais, in Norwegen, Schweden (Taberg), Schottland, auf den Hebriden, in Grönland, in Connecticut, Massachusetts, Maryland, Siberien (Katharinenburg). Der erdige Talk findet sich zu Freiberg im Erzgebirge und in Siberien. Der Tropfstein (Schneide-, Gilt-, Weich- oder Lavezstein, *lapis ollaris*) findet sich derb, von schuppig-blättriger Zusammensetzung, von splittrigem, ins Unebene sich ziehendem Bruche, ist an den Kanten durchscheinend bis undurchsichtig, schwach perlmutter- oder fettglänzend, grünlichgrau. Ist ein Talk von undeutlich grobkörniger Zusammensetzung, oft auch ein mehr oder weniger inniges Gemenge aus Talk, Glimmer, Asbest, Chlorit, Magneteisen etc., und bildet mächtige Lager im sogenannten Urgebirge, am Montblanc, St. Bernhard, Gotthard, auf Sardinien, Corsica, in Schweden (Dalarne, am Dovrefield), in Grönland etc. Der Talk (Venetianer-Kreide) wird hauptsächlich zur Bereitung der rothen und weissen Schminke, ferner zur Bereitung von Pastellfarben, von Tischlern, Schneidern, Hutmachern etc. zum Vorzeichnen, endlich auch zur Politur benutzt. — Der Tropfstein dient zu Koch- und anderen Geschirren, Töpfen, Kesseln, Krügen, Lampen etc., auch zu Ofen-

platten; denn er ist wegen seiner Weichheit leicht zu bearbeiten.

Talk, phosphorsaurer, syn. mit Wagnerit.

Talkeisenerz (Br.). Reguläres Krstllsst. durch Zurundung körnerförmige Oktaeder und Dodekaeder. Thlbkt. nach dem Hexaeder, unvollkommen; Bruch uneben. Glasglanz, in unvollkommenen Metallglanz geneigt. Farbe und Strich schwarz. Undurchsichtig. H. = 5,5 bis 6,0. G. = 4,41 bis 4,42. Schwach magnetisch. Besteht nach Plattner aus schwarzem Eisenoxyde mit viel Talkerde, nicht wenig Titansäure und wenig Thonerde. Findet sich mit schwarzem Spinell zu Hambro und Sparta in Neu-Yersey und zu Warwick in Neu-York.

Talkerde, s. Magnesium.

Talkerde, reine, s. Magnesit.

Talkglimmer (M.): 1) hemiprismatischer = Glimmer, zweiachsiger; 2) prismatischer = Chlorit; 3) rhomboedrischer = Glimmer, einachsiger.

Talkhydrat; rhomboedrischer Kuphonglimmer, M.; Hydrate of Magnesia, Hd.; Native Magnesia; Magnésie hydratée, Hy. — Erscheint in drei- und einachsigen niedrigen sechsseitigen Prismen, die nach der Geradendfläche vollkommen theilbar sind. H. = 2,0. G. = 2,35; in dünnen Blättchen biegsam, von weisser Farbe. Besteht nach Stromeyer aus 66,67 Talk, 30,39 Wasser, 0,19 Kalk, 1,57 Manganoxydul, 1,18 Eisenoxydul. Formel: $Mg\ O\ .\ H_2\ O$. Findet sich krystallisirt, in plattenförmigen Gestalten und derb von schaliger und dünnstänglicher Zusammensetzung, auf schmalen Gängen im Serpentin zu Hobocken in New-York, zu Portsoy in Schottland, auf der Insel Unst.

Talkschiefer; Steaschiste; Schiste talquex; Talc schistoïde; Talcose schistor slate. — Talkmasse von weniger und mehr vollkommenem Schiefergefüge; grau, ins Weisse, Grüne und Röthliche ziehend, minder häufig schwärzlichgrün. — Einschlüsse. Mancher Talkschiefer, besonders der dünnschiefrige, zeigt sich frei

von Beimengungen; in anderem findet man Glimmer, Quarz, Bitterspath, Granat, Staurolith, Cyanit, Turmalin, Strahlstein, Asbest, Magneteisenstein, Schwefelkies u. s. w. — Übergänge in Chlorit, auch in Thon- und selbst im Glimmerschiefer. — Zersetzung. In der Teufe wird das Gestein ziemlich fest; nach dem Tage zu ist dasselbe mürber, und vermag äusserlichen zerstörenden Kräften weniger Widerstand zu leisten. — Gebrauch. Der Talkschiefer dient in Gegenden, wo er in Menge vorkommt, als Baustein. — Gehört meist als untergeordnetes Glied zum Gneis, Glimmer und Thonschiefer. — Abtheilung in Lagen mitunter deutlich; theils macht das Gestein auch mächtige Bänke aus, deren Erstreckung jedoch in der Regel nicht bedeutend ist. — Verbreitung im Allgemeinen nicht sehr beträchtlich: Alpen, Apenninen, Corsica u. s. w. — Am Ural kommt Chloritschiefer und ein anderes talkiges, unter dem Namen Beresit bekanntes Gestein, in welchem bei Beresow auf Gold gebaut wird, unter interessanten Verhältnissen vor. Der Beresit ist gelblichweiss, meist von feinschuppiger Textur, wie aus Talkblättchen zusammengebacken, und bald sehr zähe, bald in dem Grade verwittert, dass er zu Staub zerfällt. Er enthält in seiner ganzen Masse Punkte von Eisenoxyd und mitunter auch deutliche Krystalle von in Brauneisenstein umgewandeltem Schwefelkies. Die Goldgruben von Beresow sind die einzigen am Ural, wo das Gold bergmännisch gewonnen wird. Die ganze Gegend besteht aus Diorit, Diorit- und Chloritschiefer; der sogenannte Beresit bildet mehrere ausgedehnte, in nordöstlicher Richtung streichende Lager, die sich mannigfaltig verzweigen und von Quarzgängen durchsetzt sind. In diesem Quarze findet sich das Gold eingesprengt, in kleinen Körnern und Krystallen, begleitet von häufig, ebenfalls zu Eisenoxydhydrat umgewandeltem Schwefelkies; stellenweise bildet Eisenocker ein loses, von Kieselerde durchdrungenes Gewebe, das meist sehr reich an Gold ist. Die chrom- und phosphorsauren (Roth- und Grün-) Bleierze erfül-

len ebenfalls Spalten im Beresit, oft sind sie von Bleiglanz, selten von kohlensaurem Bleierz begleitet.

Talkspath; brachytypes Kalkhaloïd, M.; Rautenspath (ein Theil), W.; Breunerit, Hd.; Bitterkalk (zum Theil), L.; Giobertite, Bd.; Breunerite, Ph. — Krstllsst. hemiedrisch drei- und einachsig. Die Krystalle sind Rhomboeder mit deutlicher Theilbarkeit nach ihren Flächen. Die Winkel sind nach dem verschiedenen Eisengehalt verschieden; als Normalwinkel kann jedoch der Edktw. von 107° 22′ angesehen werden. Bruch muschlig. Spröde. H. = 4,0 bis 4,5. G. = 2,9 bis 3,2. Farbe gelblich-, graulich-, grünlichweiss, braun und schwarz. Strich weiss, Glasglanz, zuweilen perlmutterartig. Halbdurchsichtig bis undurchsichtig. Mehr oder minder an der Zunge hängend. Bstdthle.: 51,7 Kohlensäure, 58,3 Talkerde, gewöhnlich mit 8 bis 17 Proc. kohlensaurem Eisenoxyd und mit kleinen Quantitäten kohlensaurem Manganoxyd. Formel: $Mg\ O\ .\ C\ O_2$. V. d. L. sich wie Dolomit verhaltend; mancher wird schwarz und magnetisch. Mit Salzsäure befeuchtet, braust er nicht; das Pulver braust erst bei Zusatz von Wasser unter Einwirkung von Wärme; die concentrirte Auflösung wird nicht durch Schwefelsäure gefällt. — Findet sich im Fassa- und Zillerthale in Tyrol, im Salzburgischen, im Chloritschiefer am Dovrefjeld in Norwegen, am Gotthard mit Talk und Dolomit; in grossen Massen im Serpentin in der Gulsen bei Kraubat in Steiermark, zu Hrubschütz in Mähren; mit Meerschaum, Talk, Bergkork etc. bei Frankenstein, Kosemütz und Baumgarten in Schlesien, zu Almodovar in Spanien, bei Hoboken in New-Yersey, Salem in Indien u. a. a. O.

Tantal, Columbium (Ta), ein sehr selten und nur als Tantalsäure mit mehrern Basen verbundenes, als mit Kalk, Yttererde, Eisen-, Manganoxydul, Uranoxyd, Wolframsäure, vorkommendes Metall. Es kann durch Kohle aus den oxydirten Verbindungen nicht dargestellt werden. Man gewinnt es durchs Erhitzen

des Tantalfluoridkaliums mit Kalium, wodurch das Metall bei anfangender Glühhitze unter Feuererscheinungen reducirt wird. — Ein kohlenschwarzes Pulver nimmt unter dem Polirstahl eine eisengraue Farbe und Metallglanz an, leitet die Elektricität nicht, wogegen aber das in sehr dünnen Blättchen erhaltene Metall eben so gut leitet, als irgend ein anderes Metall (ähnlich wie beim Alumium); löst sich nur sehr wenig nach langem Kochen in Königswasser, concentrirter Schwefelsäure auf, leicht aber in Flusssäure; an der Luft erhitzt, entzündet es sich und verglimmt zu Tantalsäure. 1) Tantaloxyd, *oxide de columbium, o. of c.* (Ta O), erhält man durch unvollkommne Reduction der Tantalsäure mit Kohlenstaub; eine dunkelgraue, poröse Masse, erlangt unter dem Polirstahl einen glänzenden, eisenartigen Strich, besteht aus 92,02 Tantal und 7,98 Sauerstoff. 2) Tantalsäure, *acide colombique, colombic acid* ($Ta_2\ O_3$), kommt vor, mit verschiedenen Basen verbunden, in den Tantaliten, Yttrotantalit. Die Darstellung derselben aus den Tantaliten ist sehr verwickelt. Es ist ein weisses, geruch- und geschmackloses Pulver, spec. Gewicht 6,5, unschmelzbar, mit 11,5 Proc. Wasser verbunden ein weisses Hydrat, röthet Lackmuspapier, nicht die wasserfreie Säure, besteht aus 88,49 Tantal und 11,51 Sauerstoff, löst sich etwas in concentrirter Schwefelsäure, auch in Ätzkali auf, gibt mit den Basen tantalsaure Salze, *columbates.* — $^1/_3$ tantalsaurer Kalk und Yttererde, gemengt mit wenig wolframsaurem Eisenoxydul, Yttrotantlit, auch mit viel $^2/_3$ wolframsaurem Eisenoxydul, schwarzer Yttrotantalit. — $^1/_3$ tantalsaure Yttererde und Uranoxyd, gelber Yttrotantalit. — Tantalsaures Eisenoxydul + tantalsaures Manganoxydul; Tantalit von Kimito. — Dessgleichen gemengt mit zinnsaurem Eisen- und Manganoxydul; Tantalit von Finbo. — Dessgleichen mit titansaurem Kalk, und gemengt mit zinnsauren und wolframsauren Salzen derselben Metallbasen; Tantalit von Broddbo. — $^2/_3$ tantalsau

res Eisen- und Manganoxydul; Tantalit von Bodenmais. — Tantaloxyd + Eisen- + Manganoxydul, Tantalit von Kimito mit braunem Pulver.

Tantalerz (M.): 1) hemiprismatisches und 2) prismatisches = Tantalit.

Tantalit; prismatisches und hemiprismatisches Tantalerz, M.; Tantalit und Columbit, G. Rose; Columbite, Bd.; Tantalite, Ph. — Krstllsst. ein- und einachsig. Die sehr seltenen Krystalle sind verticale rhombische Prismen von 130° mit der Querfläche und in der Endigung mit einem Rhombenoktaeder, häufig tafelartig. Thlbkt. nach der Quer- und der Längsfläche, so wie nach dem rhombischen Prisma; in sämmtlichen Richtungen undeutlich. Die Krystalle sind auf den verticalen Flächen stark in die Länge gestreift. Bruch unvollkommen muschlig bis uneben. H. = 6,0 bis 6,5. Spröde. G. = 6,2 bis 7,84. Farbe eisenschwarz, graulich- und bräunlichschwarz. Strich bräunlichschwarz. Schwach metallisch glänzend, auf dem Bruche Fettglanz. Gänzlich undurchsichtig. Die Bstdthle. sind bei verschiedenen Varietäten sehr verschieden; überhaupt ist diese Gattung chemisch noch nicht genau gekannt, und zerfällt wahrscheinlich in mehrere Gattungen. Der Tantalit von Bodenmais besteht nach Vogel aus 75,0 Tantalsäure, 17,0 Eisenoxydul, 5,0 Manganoxydul, 1,1 Zinnoxyd; der von Tamela nach Nordenskiöld aus 83,44 Tantalsäure, 13,75 Eisenoxydul, 1,12 Manganoxydul; der von Kimito aus 85,36 Tantalsäure, 7,18 Eisenoxydul, 7,46 Manganoxydul; der von Broddbo nach Berzelius aus 66,66 Tantalsäure, 8,02 Zinnoxyd, 5,78 Wolframsäure, 10,64 Eisenoxyd, 10,20 Manganoxyd. V. d. L. unschmelzbar, in Säuren nur sehr wenig löslich. Mit Kali geschmolzen und mit Wasser ausgelaugt, eine smaragdgrüne Flüssigkeit gebend, die mit Salzsäure ein weisses Präcipitat von Tantalsäure gibt. — Findet sich krystallisirt, die Krystalle meist einzeln auf- und eingewachsen, seltner gruppirt, derb von körniger und undeutlich schaliger

Zusammensetzung, im Granit, mit Beryll, Dichroït und Uranglimmer zu Bodenmais in der Oberpfalz in Baiern, mit Leberkies, Vivianit, Chrysoberyll und Granat zu New-Landon und Haddam in Connecticut, mit Albit und Pyrophysalith in den Steinbrüchen von Finbo und Broddbo bei Fahlun (der sich hier findende Tantalit enthält wahrscheinlich Zinnstein und Wolfram eingesprengt); ferner auf Brokarnsgut bei Abo, Skagsböla in Kimitolandschaft und zu Tamela in Finnland.

Tapanhoacanga, ein Trümmergestein eigenthümlicher Art, aus eckigen, scharfkantigen, seltner etwas abgerundeten Bruchstücken von Eisenglanz, Eisenglimmerschiefer, Brauneisenstein, denen sich hin und wieder noch Brocken von Itakolumit beigesellen; das Ganze sieht man durch ein Bindemittel von Roth-, Braun- oder Gelbeisenocker vereinigt. Aussen oft mit nierenförmigem Brauneisenstein überrindet. — Nicht selten zeigt sich das Gestein sehr goldreich. Auch nimmt dasselbe, als zufällige Gemengtheile, Talk- und Chloritschuppen auf. Auf untergeordneten Lagern findet man Manganerze, und in diesen grosse Wavellitnester. — Die Felsart kommt nicht nur in Thälern und an Berggehängen vor, sondern überdeckt auch die erhabensten Gebirgsrücken, namentlich jene des Eisenglimmer- und des Thonschiefers, einer Rinde gleich. Kommt nur in Brasilien vor.

Tapir, fossiles, s. Schweine, fossile.

Taschenkrebse, fossile, s. Crustaceen.

Tausendfüsse, fossile, s. Entomolithen.

Tautolith. — Rhombische Prismen von 109° 46′ mit Abstumpfung der stumpfern Seitenkanten und einer gegen diese gerichteten Zuschärfung an den Enden. Thlbkt. nach den scharfen Seitenkanten, unvollkommen; Bruch muschlig bis uneben. H. = 6,5 bis 7; sehr spröde; G. = 3,8; unvollkommener Glasglanz; undurchsichtig; Farbe sammtschwarz; Strich grau. — Besteht nach den Löthrohrversuchen aus Kieselerde, Eisenoxydul, Talk- und Thonerde. — Hat Ähnlichkeit mit dem Chrysolith und kommt einge-

sprengt in den Trachyten des Laacher Sees in Rheinpreussen vor.

Taxites, s. Dikotyledonen, fossile.

Tectibranchiata, s. Dachkiemenmuscheln.

Tegelformation, s. tertiäre Formationen.

Teich (*étang*), eine Ansammlung von Wasser auf der Erdoberfläche, die durch gewisse, entweder von der Natur oder Kunst hervorgebrachte Ufer eingeschlossen wird. Die Kunst, dergleichen Wälle oder Ufer aufzuführen, gegen welche sich das Wasser aufstauen und in seinem Laufe gehindert werden muss, von wo man es nachdem durch zweckmässige Öffnungen ablassen und zur Bewegung verschiedener Räder und Maschinenwerke benutzen kann, ist der Gegenstand des Teichbaues. Auf dem Harze, wo man sehr grosse und viele Anlagen dieser Art findet, verfährt man dabei kürzlich auf folgende Weise: Man gräbt, so lang als der Teichdamm (*digne de l'étang*) werden soll, einen 6 bis 10 Fuss breiten und eben so tiefen Grund aus und füllt ihn mit Rasenstücken aus, welche man dergestalt über einander legt, dass die Grasseite unten zu liegen kommt. Jede Schicht wird etwas gestampft und mit lockerer Erde überschüttet. Man fährt damit fort bis zur Sohle des Dammes. Hat man auf diese Art den Grund mit Rasen ausgefüllt, so stampft man noch hinterwärts gute lose Erde dagegen, und macht innerhalb nach vorne zu eine Abdachung von tauben Bergen, zur Verstärkung des Dammes. Diese Abdachung bekommt auf 6' Höhe 8 bis 9' Böschung. Die Kappe der Dämme ist gewöhnlich 3 bis 4 Lachter breit, wenn der Teich 4 bis 6 Lachter tief ist. Über die bestimmte Wasserhöhe werden noch 20'' Dammerde und Rasen auf den Damm gesetzt und beides noch mit 1' hohem Schutt bestürzt. Wenn der ganze Damm oben in der Kappe drei Lachter Breite hat, so rechnet man alsdann, dass 3/4 Lachter dick der Schutt vor dem Rasen, der Rasen (Rasenhaupt, *gazonnage*) selbst 1 Lachter, und der Schutt hinter dem Rasen 1 1/4 Lachter dick

bleibe. — Den Zapfen oder Striegel (*bonde*) legt man gewöhnlich in den Damm, in einen etwa 4′ langen und breiten Striegelschacht. Dieser ist gewöhnlich mit Bohlen ausgezimmert und rund umher mit Rasen umstampft. Das Gerinne (*conduit*), welches die Wasser aus dem Teiche zum Striegel führt, ist indess mit dem, welches sie wieder abführt, nicht einerlei. Denn an dem tiefsten Orte des Teiches wird ein Gerinne (Grundgerinne) 5 bis 6′ vor dem Damme auf die Grundsohle, und in den Damm vor dessen Aufführung bis 2 oder 3′ vor das Rasenhaupt gelegt, im Teiche aber mit einem viereckigen bedeckten Kasten umgeben, an welchem auf allen Seiten zwischen dem Ausladeholz längliche Löcher zum Durchlassen des Wassers sind, damit kein Unrath mit in das Gerinne komme. Etwa 4′ vom Ende dieses in den Damm tretenden Gerinnes wird neben dasselbe das Striegel- oder Schussgerinne gelegt, in welches das Wasser aus dem Teichgerinne tritt. Das Zapfen- und die daran stossenden Gerinne werden mit starken Pfosten und Rasen zugedeckt. Alle Gerinne nebst ihren Deckeln sind von starkem Eichenholze, und etwa 10″ ins Quadrat weit. Das Striegelgerinne ist an dem Ende, wo es an den Teich zu liegen kömmt, auf etwa 2 bis 3′ in vollem rundem Holze bis 2′ vom Ende ausgehöhlt, und am Ende dieser Aushöhlung ist das cirkelrunde, 10″ weite Zapfenloch. — Der Striegel oder Zapfen wird aus einem Stamm Tannenholz vierkantig bis 3/4 Lachter gegen das Stammende ausgearbeitet, dass er 8 bis 9″ stark bleibt. Ist der Damm so hoch, dass man seine Höhe mit einem Stammholze nicht in dem Masse erreichen kann, dass der Striegel über dem Damm noch 9 bis 10 Fuss hervorragt, so wird noch ein Stück mit Blatt und Schloss angefügt. Im Verhältniss der Höhe sind auch für den Striegel 2 bis 3 Leitungen vorgerichtet; die erste etwa 1 Lachter über dem Striegelgerinne, die zweite in der Mitte, und die dritte oben. — Die Grösse der Ausfluth oder des Flu-

thers (*conduit des eaux superflues ou trop plein*) richtet sich nach dem grössern oder geringern Zufluss derselben. Man construirt sie gewöhnlich von Steinen und wendet nur zu dem Rechen und zu dem eigentlichen Fluther Eichenholz an. Man geht mit der Ausfluth oder Freifluth so tief in den Berg oder in die Steinhöhe des Teichthales, und macht sie so lang als möglich, damit der Wasserfall aus der Ausfluth dem Damm nicht nachtheilig werden könne. Ist das Gebirge nicht fest, so wird die Sohle der Freifluth gepflastert, und die Seiten werden mit guten Moosmauern versehen. Wenn die Freifluthen so breit und tief sind, dass die bei Fluthzeiten (nachdem der Teich voll ist) zuströmenden Wasser dadurch abgeführt werden können (wobei denn auch der Striegel ganz aus dem Zapfenloche gezogen wird), so macht man Schutzfächer in solche, worin man eine oder einige Bohlen setzen und das Wasser temporell noch höher stauen kann, als die Sohle der Freifluth liegt, welches z. B. bei Gewittern leicht geschieht; nur muss man dabei aufmerksam seyn und die Bohlen aufziehen, wenn man sieht, dass der Regen zu anhaltend wird und der Teich in Gefahr kommen könnte. Diese Gefahr kann oft dadurch vermehrt werden, wenn die Wasser altes Gesträuch und anderes Holz mitbringen, was sich in der Ausfluth zusammendrängt und den Abfluss des Wassers hemmt. Auch Eisschollen machen beim Thauwetter die Gefahr oft gross. Um dieses zu verhüten, legt man gewöhnlich ein Gatter mit beweglichen Pfählen, welche 5 bis 6 Zoll von einander stehen können, vor die Ausfluth. Die Durchschnittsfläche des Gatters muss wenigstens $^1/_3$ grösser seyn, als die der Ausfluth, damit durch das weite Gatter auch noch Wasser genug durchgehen kann, wenn gleich Holz oder dergleichen davon zusammengetrieben ist. Man stellt daher das Gatter in einem spitzen Winkel in den Teich hinein. — Sehr selten liegen die umgehenden Werke, welche durch die Teichwasser getrieben, oder deren Aufschlage-

wasser durch die Teichwasser verstärkt werden sollen, nahe am Teichdamme, sondern es müssen gewöhnlich letztere durch mehr oder minder lange Gräben fortgeführt werden. — Eine Beschreibung und Abbildung verschiedener Construktionen von Teichdämmen findet man besonders in Villefosse, III, S. 28 u. ff. und Tafel 18. — Nordwall und Rinmans Maschinenlehre u. s. w. Aus dem Schwedischen von Blumhoff, II, 5—77. — Delius, Bergbaukunst, S. 395 ff. — Riemanns praktische Anweisung zum Teichbau. Lpzg. 1798. — Lempe, Magazin für die Bergbaukunde, I, 76 ff. — Jahrbücher des polytechn. Instituts zu Wien XIX, 159 etc.

Teichmuscheln (*Najades*). Diese Familie begreift diejenigen Muscheln, deren Umriss eine Ellipse oder ein Oval bildet, und deren Wirbel an der breiten Seite seitwärts der Mitte liegen. Die Schalen schliessen ringsum zusammen und man findet die lebenden in Teichen und Flüssen. Diejenigen, bei denen das Schloss mit einem starken Zahne und einer vorspringenden scharfen Längskante oder ihr entsprechenden Furche versehen sind, wie die gemeine Malermuschel, bilden die Gattung *Unio*, welche im Kohlengebirge und im Lias, selten im Jurakalksteine sich findet, die mit zahnlosem Schlosse die Gattung *Anodonta*, wovon man Beispiele aus den Braunkohlen Frankreichs und dem Süsswasserkalksteine von Öningen hat.

Teleosaurus, s. Saurier.

Tellersilber, s. Silber.

Tellina, s. Carditen.

Tellur (Te), ein Metall, kommt nicht häufig, theils gediegen, theils mit Gold, Silber, Blei, Wismuth verbunden (auch Tellurwismuth mit Schwefelwismuth) vorzugsweise in Siebenbürgen vor. — Man stellt das Metall am einfachsten aus dem Tellurwismuth durchs Schmelzen mit kohlensaurem Kali dar, wodurch sich Tellurkalium bildet, welches in Auflösung sich an der Luft zersetzt und Tellur fallen lässt.

Es besitzt eine silberweisse Farbe, ist stark glänzend, von blättrigem Gefüge, spröde, lässt sich leicht pülvern, spec. Gew. 6,2578, schmilzt bei einer Temperatur zwischen dem Schmelzpunkt des Bleies und Spiessglanzes, kocht bei grösserer Hitze, bildet gelbe Dämpfe und lässt sich destilliren, leitet die Electricität unter allen Metallen am schlechtesten, löst sich in concentrirter Schwefelsäure ohne Veränderung auf. — Tellurlegirungen: Tellurblei, gemengt mit Tellurgold, Schwefelblei, Blättertellur (s. d.); Tellurwismuth (s. d.); Tellursilber (s. d.); Tellursilberblei, Weisstellur (s. d.); Tellursilbergold, Schrifterz (s. d.). — 1) Tellurige Säure, *acide tellureux, tellurous acid* ($Te\ O_2$), erhält man durchs Verbrennen des Metalls an der Luft. Es brennt mit einer blauen, an den Kanten grünen Flamme, gibt einen dicken, weissen Rauch, der einen schwach säuerlichen Geruch besitzt. Auch durchs Auflösen des Metalls in Salpetersäure und Niederschlagen mit Wasser. Man kennt zwei Modificationen derselben, eine krystallinisch-körnige, weisse (sie bildet kleine Oktaeder), sehr wenig in Wasser löslich, wird beim Erhitzen vorübergehend gelb, schmilzt zu einer gelben Flüssigkeit, ist flüchtig, aber weniger als das Metall, löst sich in Säuren wenig, aber in ätzenden Akalien auf. Die zweite Modification ist ein Hydrat, weiss, leicht, von scharf metallischem Geschmack, löst sich unbedeutend in Wasser auf; die Lösung setzt, über 40 Proc. erwärmt, die körnige Säure ab, eine gleiche Veränderung geschieht durchs Trocknen; sie löst sich in Säuren, in Ätzammoniak und kohlensauren Alkalien. Die tellurige Säure besteht aus 80,04 Tellur und 19,96 Sauerstoff. Schwefelwasserstoffgas schlägt dieselbe schwarz, hydrothionsaures Schwefelammonium nicht nieder. Sie gibt mit Basen tellurigsaure Salze, *tellurites.* — 2) Tellursäure, *acide tellurique, telluric acid* ($Te\ O_3$), durch Erhitzen von telluriger Säure mit Salpeter. Sie krystallisirt, mit 23,5 Proc. Wasser verbunden, in platten sechsseitigen Säu-

len, schmeckt metallisch, röthet Lackmuspapier, löst sich langsam in Wasser. Die wasserleere Säure ist ein citronengelbes Pulver, in allen Flüssigkeiten unlöslich, gibt in der Glühhitze Sauerstoff ab und wird zur tellurigen Säure. Sie besteht aus 72,77 Tellur und 27,23 Sauerstoff, gibt mit Basen tellursaure Salze, *tellurates*. — Tellurwasserstoffgas, Hydrotellursäure, *gas acide hydrotellurique, hydro telluric acid* (H Te), wird durchs Auflösen einer Legirung des Tellurs mit Zinn oder Zink in Salzsäure dargestellt. Ein farbloses Gas, riecht wie Schwefelwasserstoffgas, röthet Lackmuspapier, verbrennt mit einer bläulichen Flamme, Produkt Wasser und tellurige Säure, wird vom Wasser verschluckt, welche Auflösung farblos ist, sich aber in Berührung mit dem Sauerstoff der Luft mit Chlor zersetzt; im ersten Fall wird sie von sich absetzendem Tellur braun. Das hydrotellursaure Gas enthält 98,45 Tellur und 1,55 Wasserstoff, schlägt aus Metallauflösungen unter Wasserbildung Tellurmetalle nieder.

Tellur, gediegen; rhomboedrisches Tellur, M.; gediegen Silvan, W.; Tellure, Bd.; Native Tellurium, Ph. — Krstllsst. hemiedrisch drei- und einachsig. Die Krystalle sind sechsseitige Prismen mit der geraden Endfläche und mit Hexagondodekaederflächen als Abstumpfung der Endkanten. Thlbkt. nach der geraden Endfläche. Bruch nicht wahrnehmbar. Milde in geringem Grade. H. = 2,0 bis 2,5. G. = 6,0 bis 6,4. Farbe zinnweiss ins Silberweisse und Stahlgraue, zuweilen mit einem Stich ins Gelbe. Besteht aus Tellur, enthält aber meist etwas Eisen und Gold. V. d. L. schmelzbar = 1,0, mit grünlicher Flamme brennend und fortrauchend mit Ausstossung eines rettigartigen Geruches. Der Rauch beschlägt die Kohle weiss. In einer offenen Glasröhre erhitzt, gibt es einen weissen oder grauen Beschlag, der, wenn er erhitzt wird, zu farblosen Tropfen schmilzt. In Salpetersäure ist es vollkommen auflöslich, ebenfalls in Königswasser; Wasser gibt in der Auflösung ein weis-

ses Präcipitat. — Dieses höchst seltene Mineral fand sich vormals krystallisirt und derb von körniger Zusammensetzung, auf Gängen im Sandstein mit Quarz, Steinmark, Bleiglanz, Blende etc. auf den Gruben Mariahilf, Loretto und Sigismundi zu Facebay bei Zalathna in Siebenbürgen.

Tellur (M.): 1) hexaedrisches = Tellurblei; 2) rhomboedrisches = gediegen Tellur; 3) untheilbares = Tellursilber.

Tellurblei; hexaedrisches Tellur, M.; Tellure de plomb, Bd. — Derb, mit einer den Hexaederflächen entsprechenden Thlbkt. Bruch uneben. Milde, lässt sich zu einem feinen Pulver zerreiben. H. ungefähr = 3. G. = 8,16. Farbe zinnweiss mit einem Stich ins Gelbliche, was noch durch das Anlaufen der Oberfläche zunimmt. Metallglanz. Bstdthle. nach G. Rose: Blei 60,35, Tellur 38,37, Silber 1,28. V. d. L. auf der Kohle färbt es die Flamme blau, in der innern Flamme schmilzt es zu einer Kugel, die allmählich kleiner wird und endlich bis auf ein kleines Silberkorn verfliegt; es bildet sich um die Probe ein metallischglänzender Ring von dem verflüchtigten und wieder niedergeschlagenen Tellurblei, und in grösserer Entfernung ein bräunlichgelber Beschlag, der, wenn man die Löthrohrflamme darauf lenkt, dieselbe blau färbt und ganz verfliegt, ohne etwas zurückzulassen. In der äussern Flamme breitet sich die Probe schnell auf der Kohle aus, der metallischglänzende Ring wird kleiner und der gelbe grösser als in der innern Flamme. Im Kolben schmilzt es, färbt das Glas gelb und bildet ein geringes weisses Sublimat. In der offenen Röhre schmilzt es, es bildet sich rund um die Probe ein Ring von weissen Tropfen, und aus der Röhre steigt ein dicker weisser Rauch. Gepulvert wird es schon in der Kälte heftig und unter Entwicklung von rothen Dämpfen von der Salpetersäure angegriffen. Es findet sich, in kleinen Partien dem Tellursilber beigemengt, in der Grube Sawodirski am Flusse Buchtharma am Altai.

Tellureisen, s. gediegen Eisen.

Tellurglanz, prismatischer (M.), syn. mit Blättertellur.

Tellursilber; untheilbares Tellur, M.; Tellurure d'argent, Bd. — Soll sich in sehr stumpfen, dem Hexaeder ähnlichen Rhomboedern, die auf den etwas grobkörnigen derben Massen aufgewachsen sind, finden. Gewöhnlich körnige, zusammengesetzte, derbe, untheilbare Stücke von einem ebenen Bruch, wo man ihn erkennen kann. Geschmeidig, etwas weniger als Glanzerz; etwas härter als dieses und als Steinsalz. G. = 8,4 bis 8,6. Mittelfarbe zwischen blei- und stahlgrau, die Oberfläche der Krystalle matt angelaufen. Metallglanz. Bstdthle. nach G. Rose: Silber 62,32, Tellur 36,89, Kupferhaltiges Eisen 0,50. — V. d. L. auf der Kohle schmilzt es zu einer schwarzen Kugel, auf der sich beim Erkalten auf der Oberfläche eine Menge weisser Pünktchen oder schöne weisse Dendriten von Silber bilden. Im Kolben schmilzt es ebenfalls und färbt das Glas, wo es an demselben anhängt, gelb. In der offenen Röhre verhält es sich ebenso, bildet aber ausserdem ein geringes weisses Sublimat, das sich, wenn man die Flamme darauf lenkt, zum Theil fortblasen lässt, zum Theil in feinen Tröpfchen zusammenzieht. Von Phosphorsalz wird es aufgelöst, die Kugel ist in der innern Flamme, so lange sie heiss ist, klar, opalisirt aber bei einem geringen Zusatz beim Erkalten, bei einem grössern wird sie gelb bis graugelb; in der äussern Flamme geschmolzen, bleibt sie auch beim Erkalten klar und wasserhell. — Mit Soda bleibt nach längerm Blasen reines Silber zurück. In kalter Salpetersäure löst es sich langsam, in erwärmter schneller auf. Es findet sich nesterweis im Talkschiefer mit Schwefelkies, Blende und Kupferkies, in der Grube Sawodirski am Altai und in den Kaliwanischen Bergwerken.

Tellurwismuth; rhomboedrischer Eutomglanz, M.; Tetradymit, Hd.; Bornine, Bd.; Telluric Bismuth, Ph. — Krstllst. hemiedrisch drei- und ein-

achsig. Die Krystalle sind Combinationen zweier spitzern Rhomboeder, mit Endkantenwinkeln von 66° 40′, nebst der geraden Endfläche, welche vorherrscht und die Krystalle tafelartig macht. Selten sind die Krystalle einfach, sondern fast immer sind sie zwillingsartig verwachsen. Thlbkt. sehr vollkommen nach der geraden Endfläche. Bruch nicht wahrnehmbar. Milde, in dünnen Blättchen biegsam. H. = 2,0 bis 2,2. G. = 7,4 bis 7,51. Farbe licht bleigrau oder zwischen zinnweiss und licht stahlgrau, aussen oft eisenschwarz angelaufen. Auf den Theilungsflächen stark metallglänzend. Bstdthle. nach Wehrle: 35,24 Tellur, 4,92 Schwefel, der eine Spur von Selen enthält, 59,84 Wismuth. Formel: $2 (Bi_2 Te_3) + Bi_2 S_3$. V. d. L. auf Kohle unter Entwicklung von Selenrauch und schwefligsauren Dämpfen schmelzbar = 1,0 zum silberweissen spröden Metallkorne, die Flamme blau färbend und die Kohle dicht um die Probe gelb, entfernter von derselben weiss beschlagend. In einer offenen Glasröhre erhitzt, einen graulichweissen, beim Erhitzen zu farblosen Tropfen schmelzenden Beschlag gebend. — Findet sich krystallisirt und derb von körniger Zusammensetzung im Letten im Trachytconglomerat zu Schoubkau unweit Schernowitz, zu Retzbanya in Ungarn. Ob das sogenannte Tellurwismuth von Riddarhyttan in Schweden und das Selenwismuth von Tellemarken in Norwegen zu dieser Gattung gehören, ist noch unbestimmt.

Tellurwismuthsilber; elastischer Eutomglanz, M.; wismuthiger Spiegelglanz, Br.; Silberwismuthspiegel, Weiss; Molybdausilber, W. — Krstllsst. hemiedrisch drei- und einachsig (wahrscheinlich). Die gefundenen Stücke sind nach einer Richtung vollkommen theilbar. H. = 2,5. G. 8,0 bis 8,44. In dünnen Blättchen biegsam. Farbe licht stahlgrau und selbst auf ganz frischen Theilungsflächen ins Röthliche spielend. Starker Metallglanz. — Bstdthle. nach Wehrle: Wismuth 61,15, Tellur 29,74,

Silber 2,07, Schwefel 2,33. V. d. L. verbreitet es einen sehr schwachen Schwefel- und Selengeruch, schmilzt übrigens leicht mit Entwicklung eines weissen Dampfes, welcher in der Nähe des Kornes die Kohle gelb, von diesem entfernt dieselbe weiss beschlägt. — Die Löthrohrflamme wird ausgezeichnet blau gefärbt. In Salpetersäure löst es sich leicht auf und hinterlässt gelbe Flocken, welche aber bei anhaltendem Kochen gänzlich verschwinden. Giesst man Salzsäure hinzu, so entsteht ein weisser käsiger Niederschlag, welcher am Sonnenlichte schwarz wird; thut man schwefligsaures Ammoniak hinzu, so setzt sich bald metallisches Tellur. — Findet sich zu Deutsch-Pilsen (Börsiny) in Ungarn.

Tempern, s. Giesserei (Eisengiesserei).

Tennantit; dodekaedrischer Distomglanz, M.; Tennantite, Ph. und Bd. — Krstllsst. geneigtflächig hemiedrisch regulär. Die Kryst. sind Tetraeder mit den Gegentetraederflächen, und Dodekaeder mit den Hexaederflächen. Thlbkt. nach den Dodekaederflächen. Spröde. H. = 4,0. G. = 4,37. Farbe bleigrau ins Eisenschwarze; Strich röthlichgrau. Metallglanz. Bstdthle. nach Kudernatsch: 28,67 Schwefel, 19,14 Arsenik, 42,97 Kupfer, 9,22 Eisen. Kann als ein Arsenikfahlerz betrachtet werden. V. d. L. auf Kohle mit blauer Flamme brennend und zerknisternd unter Entwicklung von Arsenikdämpfen, zuletzt zur grauen, dem Magnete folgsamen Schlacke fliessend. Kommt krystallisirt und derb von körniger Zusammensetzung auf den Kupfergängen in Cornwall in der Nähe von Redruth und Seint-Day vor.

Tentaculiten, s. Crinoïdeen.

Tephroït. Derb, nach mehreren meist unvollkommenen Richtungen, von denen zwei rechtwinklig schneiden, theilbar; Bruch uneben bis unvollkommen muschlig; H. = 5; G. = 4,1; Demantglanz. Farbe aschgrau, durch Anlaufen schwarz; Strich etwas lichter. Schmilzt v. d. L. zur schwarzen Schlacke

und scheint Zink zu enthalten. Findet sich mit Rothzinkerz und Franklinit zu Sparta in Nordamerica.

Terebellaria, s. Zellenkorallen.

Terebelliten, s. Anneliden und Bucciniten.

Terebellum, }
Terebra, } s. Bucciniten.

Terebratula, eine Gattung aus der Klasse der Brachiopoden, hat einen pentagonalen Umriss, die Klappen schliessen scharf zusammen, und schlagen sich an der den Wirbeln entgegengesetzten Seite oft buchtig oder zickzackförmig in einander, die eine Klappe (Kückenklappe) besitzt einen vorspringenden, an der Spitze durchbohrten Wirbel, das Schloss hat in beiden Schalen zwei Zähne. Die untere durchbrochene Seite des Wirbels wird durch ein dreieckiges, auf dem Schlossrande aufsitzendes Schalenstück (*Deltidium*) bedeckt, welches wieder von einem dreiseitigen, horizontal gestreiften, flachen Felde (*Area*) umgeben wird. Nach den Verschiedenheiten der Gestalt im Allgemeinen und des Deltidiums insbesondere hat man die Gattungen *Atrypa, Orthis, Strigocephalus, Uncites, Pentamerus, Magas, Trigonosemus, Rhynchora* u. a. unterschieden. Die Terebratuliten gehen durch alle Formationen durch, sind jedoch im Muschelkalke im Lias, im Jurakalksteine und der Kreide am häufigsten und mannigfaltigsten. Man kennt über 300 Arten, während die gegenwärtige Organisation nur wenige Arten aufzuweisen hat. L. v. Buch (über Terebrateln, Berlin 1834) theilt die Terebratuliten in folgende Familien und Gruppen: A. *Plicatae.* Die ganze äussere Fläche beider Muschelschalen ist mit excentrischen Längsfalten bedeckt, welche ohne besondere Auszeichnung oder Symmetrie neben einander liegen. I. *Plicosae.* Die Falten laufen einfach mit zunehmender Breite nach dem Rande. a) *Pugnaceae.* Der Rand an der Spitze der Bauchklappe steht höher als ihre Mitte. Die Bauchklappe ist hochgewölbt, die Rückenklappe flach. b) *Concinnae.* Die Mitte der Bauchklappe ist höher als der Rand. Bei manchen (*inflatae*) bildet der Quer-

durchschnitt nach der Mitte der Breite der Bauchklappe eine halbe Ellipse, bei andern (*alatae*) eine Curve, deren Schenkel schneller und mehr auseinander gehen. Letztere sind daher breiter. II. *Dichotomae.* Die Falten laufen vom Wirbel excentrisch nach dem Rande und gabeln sich in ihrem Verlaufe. — B. *Non plicatae.* Die Erhöhungen über die Schalenfläche sind bestimmt, in geringer Zahl und symmetrisch an den Seiten geordnet. I. *Costatae.* Vom Wirbel erheben sich Rippen und setzen bis zum Rande hin fort. a) *Loricatae.* Die Rippen der Rückenklappe werden von den Rippen der Bauchklappe am Rande umschlossen und alterniren daher in beiden Klappen. Die Muscheln sind meistens breiter als lang, wenig erhöht; mit geradem, seltener mit gebogenem Schlossrande an der Bauchklappe und mit breitem Wirbelfelde. b) *Cinctae.* Die Rippen (gewöhnlich vier) correspondiren auf beiden Klappen und vereinigen am Rande zu einem in sich zurückkehrenden Reife. II. *Laeves.* Die Rippen der Bauchklappe werden von den Rippen der Rückenklappe umschlossen, und die über die Schale vortretenden Kiele oder Wulste erscheinen erst seit der Mitte der Länge. Die Muscheln sind grösstentheils länger als breit. a) *Jugatae.* Die Mitte der Rückenklappe ist an dem Endrande buchtig eingesenkt, die Mitte der Bauchklappe zu einem Wulst erhoben. b) *Carinatae.* Die Rückenklappe ist auf ihrer ganzen Länge bis zur Spitze gekielt. Die Bauchklappe ist in der Mitte vertieft.

Teredina, Teredo, s. Röhrenmuscheln.

Ternärbleierz; axotomer Bleibaryt, M.; rhomboedrisches schwefelkohlensaures Blei, L.; Leadhillite, Bd.; Sulphatotri-Carbonate of Lead, Ph. Krstllsst. zwei- und eingliedrig. Eine der einfachern Combinationen besteht aus einem verticalen rhombischen Prisma = 120° 20′, mit der Querfläche und in der Endigung mit der Basis zu jener unter 90° 29′ geneigt. Zu dieser herrschenden treten noch viele andere untergeordnete Flächen; allein das Ansehen der Kryst.

bleibt im Allgemeinen das dicktafelartige. Häufig sind Zwillinge, deren Individuen nach einem andern verticalen rhombischen Prisma verbunden sind. Thlbkt. vollkommen nach der Basis. Die Krystalle sind glatt, aber häufig gekrümmt. Bruch muschlig, kaum wahrnehmbar. Sehr wenig spröde. H. = 2,5. G. = 6,2 bis 6,4. Fettglanz, in den Demantglanz, auf der Basis in den Perlmutterglanz geneigt. Farbe gelblichweiss, ins Blassgraue, Grüne, Gelbe und Braune übergehend. Strich weiss. Durchsichtig bis durchscheinend. Bstdthle.: 72,56 kohlensaures und 27,44 schwefelsaures Bleioxyd. Formel: $Pb\,O\,.\,S\,O_3 + 3\,(Pb\,O\,.\,C\,O_2)$. V. d. L. anschwellend, leicht reducirbar. In Salpetersäure mit Brausen unter Ausscheidung von schwefelsaurem Bleioxyd auflöslich. Findet sich krystallisirt, in krystallinischen Massen und derb von körniger oder schaliger Zusammensetzung, hauptsächlich zu Leadhills in Schottland, auf einem Gange in Grauwacke, begleitet von mehreren anderen Bleisalzen. Auch in Spanien sind einige Varietäten gefunden worden.

Tertiäre Formationen; tertiäre Gebirge; Gebirgsgruppe über der Kreide, *terrains tertiaires; tertiary rocks.* — Als Unterlage des Schuttlandes oder der sogenannten Diluvialbildungen erscheint eine Reihe von Schichten, die durch reichlichen Einschluss bestimmter, eigenthümlicher, organischer Reste als ein wohl charakterisirtes Ganzes auftreten, das jedoch erst in neuerer Zeit erkannt worden ist. Man hat ihm zur Unterscheidung von dem schon früher bekannten Flötzgebirge, das man auch secundäres Gebirge nennt, den Namen tertiäres Gebirge gegeben. Seine Schichten liegen zwischen dem Diluvium und der Kreidebildung, welche die untere Begränzung ausmacht. Die Hauptgesteine sind Kalksteine, Mergel, beide oft sandig, Thon, Sand, Sandsteine und Conglomerate. Die Festigkeit ist im Allgemeinen gering, die Gesteine zeigen sich oft zerreiblich, und nur ausnahmsweise fester und von starkem Zusammenhang. Diess zeigt

wohl an, dass sie keinem grossen Drucke ausgesetzt gewesen sind. Immer noch erscheinen in dieser Periode viele mechanische Gebilde. Meer-, Sumpf-, Fluss- und Landbildungen treten in vielfältiger Abwechselung auf, aber nicht in weithin zusammenhängenden Massen, sondern häufig unterbrochen und im Allgemeinen in Becken abgelagert. Daraus können wir schliessen, dass zur Zeit der Entstehung des Tertiärgebirges schon grosse Festländer, viele einzelne Wasserbecken von verschiedener Ausdehnung, theils von Meerwasser, theils von süssem Wasser erfüllt, bestanden haben, dass sie nacheinander diese verschiedenen Wasser einschlossen, dass Flüsse sich in dieselben ergossen und Absätze darin gemacht haben. An organischen Resten sind die Schichten dieser Periode reicher als alle anderen. Besonders zahlreich sind die Schalthierreste, vorzüglich charakteristisch die Reste von Säugethieren, die man häufig und nicht selten in wohl erhaltenen ganzen Skeletten antrifft. Die Fauna zeigt sich deutlich als Land-, Süsswasser- und Meeresfauna entwickelt. Die Flora zeichnet sich durch ein nummerisches Übergewicht der Dikotyledonen aus, vorzüglich der holzigen Gattungen derselben. Thiere und Pflanzen dieser Periode zeigen sich in gleichzeitigen Bildungen häufig verschieden nach Örtlichkeit und nach geographischen Verhältnissen, und diess deutet darauf hin, dass in der tertiären Periode local verschiedene und von einander unabhängige Kräfte, geographisch-verschiedene Einflüsse thätig gewesen sind. Als solche müssen wir zunächst das Bestehen climatischer Unterschiede annehmen, welche eine zonenweise Verbreitung der Geschöpfe bedingen. In den oberen Schichten sind etwa 48 Proc. der fossilen Schalthiergattungen von den jetzt lebenden verschieden; in den tieferen etwa 81 Proc., und in den untersten, ältesten 96 bis 97 Proc. So sehr umgestaltet erscheint die organische Welt während der Bildungszeit des Tertiärgebirges. Während in den untersten Lagen Reste von Pflanzen vorkommen, die denen der heissen tropischen

Regionen ähnlich sind, treten in den obersten Schichten Pflanzen auf, welche die Vegetation grosser Continente und gemässigter Climate charakterisiren, eine Temperatur und Beschaffenheit des Landes und der Atmosphäre anzeigen, welche von dem heutigen Zustand derselben wenig verschieden war. Die grosse Reihe der verschiedenen Bildungen des Tertiärgebirges bildet nach den Untersuchungen von H. Bronn zwei Gruppen, welche sich durch die in ihren Schichten eingeschlossenen organischen Reste unterscheiden. — Obere Gruppe. (Obere Tertiärformation. Molasse Gruppe.) Von den organischen Resten dieser Gruppe kommen im Durchschnitt 40 Proc. noch lebend vor. Sie zerfällt in zwei sich nahe stehende Abtheilungen, deren gemeinschaftliche Thierreste sind: *Cellopora globularis, Clypeaster grandiflorus, Venericardia scalaris, Perna maxillata, Pecten cristatus, scabrellus, Trochus patulus, Turritella subangulata, Cerithium margaritaceum, crenatum, tricinctum, Pleurotoma cataphracta, Cancellaria varicosa, Tritonium concellinum, Ranella laevigata, Murex spinicosta, Buccinum semistriatum, Mitra scrobiculata, Voluta Lamberti, Cypraea Duclosiana*, und von Säugethieren *Machairodus, Mastodon angustideus* und *giganteus, Tetracaulodon.* (Es wird hier, so wie für die Folge auf die Taf. 35—47 von Bronn's *Lethaea* verwiesen.) — Obere Abtheilung. (Pliocene Bildungen, Lyell; dritte oder obere Tertiärformation; Subapenninenformation.) Sie besteht aus Meeres- und Süsswassergebilden, Sand und alten Geschiebeablagerungen. Charakteristisch sind die Reste folgender Säugethiere: *Hyaena*-Gattungen, *Elephas, Rhinoceros Pallasii, Hippopotamus, Cervus*-Gattungen, und namentlich *C. eurycerus s. giganteus.* Die Meeresbildung dieser obern Abtheilung ist am mächtigsten und bezeichnendsten in Oberitalien entwickelt, wo sie längs der ganzen Apenninenkette, von Asti in Piemont bis Monteleone in Calabrien, in einer zusammenhängenden Reihe von Hügeln, welche man die subapenninischen heisst, auftritt, und fast

bis zu den grössten Höhen der Gebirgskette hinauf reicht. Sie besteht aus einem gelben, etwas thonigen Sand, voll Seeschalthieren, unter welchem in gleichartiger Lagerung ein blauer thoniger Mergel liegt, der ebenfalls sehr viele Seeconchylien enthält, und zu unterst endlich liegt ein sandiger Mergel mit einzelnen Nagelflubschichten. In diesem Gebilde hat man die Überreste grosser Säugethiere, Elephanten, Rhinocerose, Delphine, und auf deren Knochen bisweilen Austern und Balaniten wohlerhalten ansitzend gefunden, was unwiderleglich anzeigt, dass diese Thiere zu einer Zeit allda begraben wurden, wie das Meer über diesem Boden stand. Bei Castel-Arquato, einer reichen Conchylienfundstätte, wurde das Skelett eines Wallfisches gefunden, das nunmehr im Mailänder Museum aufgestellt ist. Die Muschelreste sind überaus zahlreich. Es sind mehr als 700 Gattungen gefunden und genau untersucht. Etwas über 40 Proc. gehören noch lebenden Gattungen an, die theils noch in den europäischen Meeren leben, theils im wärmeren atlantischen, im rothen und indischen Meere wohnen. Am häufigsten kommen vor: *Turbo rugosus, Linn., Trochus magus, Linn., Solarium variegatum, Lamck., Tornatalla fasciata, Lamck., Pleurotoma vulpecula, rotata, Brocchi, Fusus crispus, Bors., Buccinum primaticum, Bors., Buccinum semistriatum, Brocchi, Mitra plicatula, Brocchi, Cassidaria echinopora, Lamck., Cytherea exoleta, Lamck.;* die Schalen sind im Allgemeinen sehr gut erhalten, zeigen mitunter noch blasse Farben und Perlmutterglanz. Die Süsswasserbildungen der Subapenninen, durch Lymneen und Planorben bezeichnet, schliessen dieselben Säugethierreste ein, die in der meerischen Ablagerung eingeschlossen sind, und müssen daher als gleichzeitig betrachtet werden. Ohne Zweifel gehören zu dieser Formation noch manche Süsswasserbildungen, welche durch den Einschluss vom *Lymnea, Planorbis, Paludina* und von Landschnecken, namentlich von *Helix*-Gattungen, bezeichnet sind, wie z. B. der Süsswassergips von Höhenhöwen im

Hegau mit *Testudo antiqua.* Auch stimmt mit der Subapenninenformation die sandig-thonige Ablagerung des obern Arnothales bei Figline überein, welche in einem alten Seebecken abgesetzt ist, da sie mehrere der bezeichnendsten Säugethierreste mit jener gemein hat. Man findet darin auch Paludinen, Anodonten und Neritinen. Zu dieser Formation gehört auch der Crag der Engländer, ein muschelreiches Tertiärgebilde, welches in den östlichen Theilen von Norfolk und Suffolk entwickelt ist, 450 Schalthiergattungen enthält, so wie die charakteristischen, oben genannten Säugethiere und eine Menge von Haifischzähne. Ferner sind hierher zu rechnen die tertiären Bildungen von Montpellier, Pézénas, Perpignan in Südfrankreich, die von Nizza in Sardinien, mehrere auf Sicilien, an der Südküste von Spanien, auf der Halbinsel Morea, in Algier, Nord- und Südamerica. Auch gehören zur Subapenninenformation einige Tertiärbildungen Deutschlands, so diejenigen, welche in Westphalen und Hessen liegen. Von der Ebene von Osnabrück an zieht das Gebilde, jedoch vielfach unterbrochen, über Hellern, Astrupp, Kuhof, Melle, Bünde, Herford, Lemgo, Friedrichsfeld u. s. w. bis hinter Cassel fort. Das Gestein ist ein eisenhaltiger Sandmergel, mit einzelnen Sandsteinbänken, oder ein grauer verwitternder Kalkmergel, der einen fruchtbaren Boden bildet; bei Cassel besteht es aus einem eisenschüssigen, rostgelben, kalkigen Sande, worin eine grosse Zahl von Pectunkeln, Cythereen und Cyprinen liegt. Jenseits der Weserkette sieht man diese Formation an vielen Orten zwischen Hannover, Braunschweig, Hildesheim, Ahlfeld. In Süddeutschland ist das Gebilde an der Donau, von Dischingen bis Ortenburg bei Passau, entwickelt. Im westphälisch-hessischen Becken liegen überdiess Süsswasserbildungen, Thone, Braunkohlen, wie z. B. bei Lemgo, im Begathale bei Tonnenburg, bei Minden, Höxter, Almerode, am Habichtswald etc. Von den belgischen Tertiärbildungen gehören diejenigen des Antwerpener Beckens hierher. Zu dieser obern

Tertiärbildung gehört wohl auch die Tertiärformation der Sewalikhügel im nördlichen Hindostan, in welcher man in neuester Zeit ein Sprungbein und ein beträchtliches Fragment des Oberkieferknochens eines Affens (*Semnopithecus*) mit einer ganzen Reihe von Backenzähnen gefunden hat. Die grosse Seltenheit fossiler Affenknochen erklärt sich wohl dadurch, dass die Überreste von Affen eiligst von Hyänen, Wölfen, Schackals fortgeschleppt werden. In Indien, wo grosse Affengesellschaften die Mangobäume inne haben, werden Affenreste so selten gesehen, dass die Hindu meinen, die Affen beerdigten ihre Todten bei Nacht. Bei den fossilen Affenknochen fand man auch *Anoplotherium, Sivalense, Falc.* und *Cautl.*, so wie *Crocodilus biporcatus* und *gangeticus*, was anzeigt, dass Affen gleichzeitig mit einem Gliede des ältesten Pachydermen-Geschlechts von Europa und mit jetzt noch lebenden Amphibien gelebt haben. In demselben Gebilde finden sich überdiess: *Camelus Sivalensis, Hippopotamus Sival* und *dissimilis*, Rhinoceros, Elephant, Mastodon, eine Antilope, Schweine, Pferde, zusammen mit einem merkwürdigen, riesenmässigen Wiederkäuer, dem *Sivatherium giganteum*, das wie die Prunkhornantilopen (*Dicranoceras*) vier getheilte, gelappte Hörner hat. Hier finden sich ferner Hyänen, *Ursus sivalensis* und andere Raubthiere, sodann ein Moschusthier, Hundearten, *Felix cristata, F.* und *C.*, und von Vögeln Stelzläufer, die noch grösser sind, als *Mycteria argala*, Caviale von enormer Grösse, wie *Crocodilus leptorhynchus, crassiodens, F.* und *C.*, Schildkröten aus den Geschlechtern *Emys* und *Trionix*, von gewöhnlicher Grösse, dabei aber auch Oberarm- und Oberschenkelknochen und Panzerfragmente einer Schildkröte, deren genannte Knochen so gross sind, als die entsprechenden des indischen Rhinoceros. Man ersieht hieraus, dass das Tertiärgebilde der Sevalikhügel Nordhindostans eines der interessantesten ist, die man bis jetzt kennen gelernt hat. — Untere Abtheilung. (Tegelformation; miocene Bildungen Lyell's.) Die

Hauptmassen bestehen aus Sand, Thon, Mergel, mit untergeordneten Sandsteinlagen und aus Kalkstein, der theils aus dem Meere, theils aus süssem Wasser abgesetzt worden ist. Die organischen Reste sind zahlreich, darunter Conchylien allein 677 Gattungen bekannt, und von diesen folgende charakteristisch: *Venericardia Jouanneti* und *Dreissenia*, *Bullina Lajonkairiana, Strophostoma, Scoliostoma, Natica compressa, Turitella Archimedis, Proto Turritella, Cerithium pictum, lignitarum, Pyrula rusticula, Pleurotoma tuberculosa* und *Borsoni, Buccinum baccatum, Voluta rarispina, Ancillaria glandiformis, Oliva hiatula, Conus acutangulus.* Unter der Zahl bestimmter Gattungen sind 19 Proc. noch lebend, die heut zu Tage meistens an den Küsten von Guinea und Senegambien wohnen. Besonders charakteristisch sind auch hier wieder die Säugethierreste. Alle in diesem Gebilde vorkommenden fossilen Säugethiergattungen sind ausgestorben; von den Geschlechtern viele. Pachydermen und Wiederkäuer herrschen vor. Die wichtigsten Säugethiere sind: *Macrotherium, Acerotherium, Dinotherium, Hippotherium* und die mehrsten *Lophiodon*-Gattungen. Das Glied, nach welchem diese Formation benannt worden ist, der T e g e l der Östreicher, besteht aus einem bläulichgrauen, bisweilen glimmerhaltigen Thon, der an zahllosen Orten zu Dachziegeln, Backsteinen und verschiedenen Töpferarbeiten verwendet wird. Es ist besonders im Wiener Becken entwickelt, das, nach P a r t s c h, aus folgenden Schichten besteht: zu oberst liegt Löss mit Landconchylien und *Elephas primigenius.* Es folgen: Sand und Kies mit Mastodon, Dinotherien, Anthracotherien. Süsswasserkalk mit Schalthieren. Korallenkalk (Leithakalk) mit Echiniten, Pecten, Mastodon, Dinotherium. Kalkige Breccie. Oberer Tegel von Schalthieren mit Braunkohle. Gelber Sand mit Austern, *Cerethium pictum* u. s. w. Unterer Tegel. Weisser Sand, nicht durchsunken. Ganz ausgezeichnet ist diese Tegelformation im Becken von Mainz entwickelt, allwo Süsswasser- und Meerconchylien mit zahlreichen

Säugthierresten vorkommen. Man hat daselbst 21 Geschlechter fossiler Säugethiere gefunden, wovon 12 völlig ausgestorben sind, und von den vorkommenden 36 Gattungen ist nur noch eine einzige am Leben. Die reichste Fundstätte dieser Reste sind die Sandlager von Eppelsheim und Esselborn, unfern Alzey. Man unterscheidet im Mainzer Becken folgende Lagen: Sand und Sandstein. Die Hauptmasse des Sandes ist von feinem Korn, das in der Tiefe aber gröber wird, wo der Sand auch öfters eine mergelige Beschaffenheit annimmt und zu einem Sandstein erhärtet ist. Zu unterst liegen gewöhnlich conglomeratische Schichten oder Kies, mitunter abwechselnd mit Sandschichten. Diese oberste Lage schliesst den grössten Theil der Säugthierreste ein. Hierin hat man 2 Gattungen *Dinotherium*, mehrere Gattungen Rhinoceros, 2 Gattungen Tapir, 2 Gattungen Hippotherium, einige Gattungen Schwein, 5 Gattungen Hirsch, mehrere Gattungen Katze, eine neue Gattung Vielfrass (*Gulo diaphorus*), das *Agnotherium, Acerotherium, Chalicotherium, Pugmeodon, Mastodon longirostris* u. s. w. gefunden. Kalkstein und Mergel mit Meer- und Süsswasserconchylien. Von ersteren sind sehr häufig: *Cerithium margaritaceum, plicatum, cinctum, Cytherea laevigata, Mytilus Brardii* und *Faujasii, Cyprina islandicoides, Ostrea edulina;* von letzteren finden sich die Geschlechter *Helix, Paludina, Lithorina, Cypris.* Überdiess kommen auch Säugthierreste vor. Man kann hieraus abnehmen, dass diese Lage sich aus einem brakischen Wasser abgesetzt hat. Plastischer, mergliger Thon mit Kalkbänken. Sand, Sandstein, Conglomerate und Gerölle, worunter Granite, Porphyre, Quarze vorkommen. Der Sand wechselt öfters mit den anderen Gesteinen, ist voll Muscheltrümmer und enthält Bruchstücke von Hayen und Cetaceen. Das Mainzer Becken scheint, vom offenen Meere abgeschlossen, längere Zeit von Salzwasser erfüllt gewesen und durch Zufluss von süssem Wasser brakisch und nach und nach ausgesüsst worden zu seyn, indem ein be-

ständiger Abfluss stattfand, welcher den Abflusskanal immer tiefer ausspühlte, wobei der Wasserspiegel sich in dem Becken allmählich senkte, Inseln entstanden und endlich das Becken trocken gelegt wurde. Dabei konnten in der ersten Zeit nur eigentliche Meerconchylien in dem Becken leben, später auch Süsswasserschalthiere darin existiren und endlich auf den Inseln Säugethiere leben. Zu der Tegelformation gehören weiter die tertiären Schichten in der einförmigen Ebene der Touraine und der Gegend von Dax in Frankreich, im Becken von Volhynien, Podolien und Galizien. Die Zusammensetzung des Gebildes ist an diesen verschiedenen Orten den Gesteinen nach ziemlich abweichend. Die Schichten sind zu Dax nach Gradeloupsandstein ohne Conchylien. Sand und Kies ohne Versteinerungen. Gelber Sand mit Meerconchylien. Bläulicher Sand mit Resten von Meerconchylien und Meersäugethieren. In Volhynien und Podolien nach Dubois. Kalk mit Serpula und wenigen Meeresmuscheln, wie *Cardium lithopodolicum.* Kalkstein mit Cerithien, auch oolitisch, mit einigen Ulivalven, als: *Cerithium baccatum, rubiginosum, Buccinum baccatum* u. s. w. Sand und Kalkstein mit vielen Meeresconchylien, bisweilen wahrer Muschelsand. Thon ohne fossile Reste. In der Touraine nach Dujardin: *Faluns*, voll Meerconchylien, mit *Mastodon angustidens, Palaeotherium magnum, Anthracotherium, Dinotherium, Rhinoceros, Hippopotamus,* Hirsch, Manati, Krokodill. Süsswasserkalk reich an Süsswasserschalthieren. Quarz theils mit Thon durchmengt, theils zellig und porös (*meulière*). Thon mit Knauern von Eisenoxydhydrat, Sand und Kieselpudding. In Galizien nach Boué. Korallenbänke in Wechsellagerung mit Muschelsand, mit untergeordneten Lagen von Süsswasserkalk und Braunkohle. Sand, kalkiger Sandstein und sandiger Kalk. Thon mit Erdöl und Erdpech. Mergelthon mit Steinsalz, Gips, Schwefel, in Begleitung von kalkigem Sandstein. Die Salz- und Braunkohlenführung des galizischen Tertiärgebirges ist

von grossem Interesse. Die Salzmassen der wichtigen Salzwerke Wieliczka und Bochnia liegen darin. Braunkohlenlager von mehreren Fussen Mächtigkeit liegen an vielen Orten in den Sand- und Sandsteinschichten, und in dem durch Podolien ziehenden Theil dieser Gebirgsbildung kommt auch häufig Gips in Verbindung mit dem obern Meereskalk vor. Von Podolien zieht sich die Tegelbildung durch Volhynien fort und bis in die Gegend von Moskau. Wahrscheinlich wird man diese Formation noch in manchen andern tertiärén Ablagerungen erkennen, wie z. B. die tertiären Kalksteine der Baierschen Pfalz, von Neustadt an der Hardt bis in die Gegend von Anweiler, die Ablagerung zwischen Eibeswald und Radkersburg in Steyermark, noch hierher gezählt werden können, so wie die *Faluns*, Muschelgrusablagerungen, in der Touraine, in Anjou, in Bretagne und Basse-Normandie. Diese bestehen aus einem lockern Aggregat von grösstentheils zerbrochenen Meermuscheln und kleinkörnigem Grus, mit einer Beimenguug von Land- und Süsswasserthieren und Überresten von Mastodonten, Rhinocerossen, Hippopotamen u. s. w. Man hat seit undenklichen Zeiten diesen Grus zum Mergeln der Felder benuzt, wobei die grossen und langgezogenen *falunières*, Muschelerdegruben, entstanden sind, welche man in der Touraine sieht. Wahrscheinlich gehört hierher auch der *Calcaire Moëllon* der Gegend von Montpellier, Narbonne u. s. w., aus welchem im südwestlichen Frankreich viele Bauten des Alterthums gebaut sind, wie gerade die Arena zu Nimes. Der Tegelformation steht auch das grosse, wichtige Molassegebilde sehr nahe, welches am nördlichen Fuss der Alpen und im grossen Thale zwischen diesen und dem Jura, so wie in Oberschwaben, mächtig entwickelt ist. Es besteht aus Sandstein und Nagelfluh mit untergeordneten Lagen von Sand, Thon, Mergel, Süsswasserkalk und Braunkohle. Der Sandstein ist herrschend, ein Kalk- oder Mergelsandstein von grünlich- und bläulichgrauer Farbe und im Ganzen von

geringer Festigkeit, wesshalb man ihm in der französischen Schweiz den Namen Molasse gegeben hat, welcher zur Bezeichnung des ganzen Gebildes adoptirt worden ist. Im Sandstein und Sand kommen stellenweise viele Schalthierversteinerungen vor und Hayfischzähne, zumal sind die oberen Lager reich daran, die man darum auch mit dem Namen Muschelmolasse, Muschelsandstein belegt hat. Der immer deutlich geschichtete Sandstein wechselt bald mit den Nagelfluhlagen, bald tritt das Conglomerat in stockförmigen Einlagerungen auf. Der allbekannte Rigi ist ein Nagelfluhberg. In den oberen Lagen hat man an einigen Orten Säugethierreste gefunden, so am Molièreberg zu Estavayer bei Neuschatel Elephanten-, Hyänen-, Rhinocerosreste u. s. w., in Begleitung von Hayfischzähnen und Meerschalthieren; zu Baltringen, unfern Biberach, Reste von Wallross, Delphin, Manati mit Pferd-, Hirsch- und Rhinocerosresten, also Meersäugethiere mit Landsäugethieren. Als ein Muschelconglomerat, das Gerölle enthält und alle Kennzeichen eines Ufergebildes an sich trägt, worin die Schalthiergeschlechter *Cerithium Turritella*, *Conus*, *Voluta*, *Natica*, *Nerita*, *Chama*, *Pecten*, *Cardium*, *Ostrea*, *Arca*, *Patella* und m. a. in mehrentheils zerbrochenem oder stark abgeriebenem Zustande vorkommen, zieht die Muschelmolasse von Klettgau, unterhalb Schaffhausen, am Randen her ins Hegau, auf der Höhe und am südlichen Abfall der Juraberge weiter ins Donauthal, und tritt bis Ulm in vereinzelten Ablagerungen auf. Weiter unten an der Donau liegt die oben schon genannte Tertiärbildung zwischen Dillingen und Passau, welche ebenfalls hierher gehört. Die Braunkohlenlager der Molasse sind an vielen Stellen so beträchtlich, dass sie mit Vortheil abgebauet werden können, wie die Lager von Käpfnach, Elgg, St. Saphorin u. s. w. in der Schweiz, am Peissenberg, um Tegernsee, bei Miesbach u. s. w. in Baiern. Sie sind von Thon und bituminösem Süsswassermergel oder Kalkstein begleitet, den man auch

Stinkstein heisst, weil er sehr widrig riecht, wenn man ihn zerreibt. Es liegen gewöhnlich die Geschlechter *Planorbis, Lymnea, Unio* und *Cyclas* darin, und an mehreren Orten auch Pflanzenreste. Ausgezeichnet und wahrhaft weltbekannt ist der in der obern Abtheilung der Molasse liegende Stinkkalk von Öningen, unfern Constanz, in der Badischen Seegegend; die reichste Fundstätte von Pflanzen und Fischen, die bis jetzt im Gebiete der Tegelformation bekannt geworden ist. — Der grössere Theil der Öninger Pflanzen besteht aus Dikotyledonen, und gehört solchen Geschlechtern an, welche heute noch in der Umgegend wachsen. Aber die Gattungen (Species) differiren von diesen und stimmen näher mit solchen überein, welche jetzt in Nordamerica leben, einige auch mit südeuropäischen. Mehrere Geschlechter sind der jetzigen Flora Europas fremd, namentlich *Taxodium, Liquidambar, Gleditschia;* auch das Geschlecht *Diospyros* kommt nicht mehr in Deutschland vor. Die mehrsten Öninger Pflanzenreste bestehen in einzelnen Blättern von Laubhölzern, worunter diejenigen von Weiden, Pappeln und Ahorne die häufigsten sind. Blätter von Linden, Ulmen, Nussbäumen sind seltener. Auch vom Faulbeerbaum (*Rhamnus*), vom *Potamogeton*, *Isoëtes*, von Gräsern und Farren kommen Reste vor. Die vielen Blätter sind wohl nach dem gewöhnlichen Gang des Lebens der Bäume abgefallen, und Ästchen mit Blättern, Früchte und persistente Kelche mancher Blüthen mögen durch Winde abgerissen worden seyn. Von den Fischen, welche Agassiz bestimmt hat, kommt am häufigsten *Leuciscus Oeningensis* vor; ferner *Leuciscus pusillus* und *heterurus*, *Esox lepidotus*, *Tinca furcata* und *leptosoma*, *Gobio analis*, *Cobitis cephalotes* und *centrochir*, *Rhodeus latior* und *elongatus*, *Aspius gracilis*, *Anguilla pachyura*, *Cottus brevis*, *Perca lepidota*, *Lebias* (italienisch-arabisches Geschlecht) *perpusillus*, *Acanthopsis* (indisches Geschlecht) *angustus*. — Man hat in Öningen auch Reptilien gefunden, Schildkröten, *Emys*, ähnlich der *E. europaea*, und eine *Che-*

lydra (ein südamericanisches Geschlecht), *Ch. Murchisoni Bell.* Hier endlich wurden auch die Thierreste gefunden, welche Scheuchzer für menschliche hielt, was ihn veranlasste, die Abhandlung zu schreiben, welche die Aufschrift *„Homo diluvii testis"* führt. Cuvier zeigte später, dass die vermeintlichen Menschenknochen einem grossen Salamander angehören. In neuester Zeit wurde in Öningen auch ein Skelett eines Fuchses gefunden, der vom jetzt lebenden, gewöhnlichen Fuchse kaum zu unterscheiden ist. Das Molassegebilde erreicht in der Nähe der Alpen eine Höhe von 5000 Fuss, setzt grosse, ausgedehnte Gebirgsstöcke, hohe, breite Rücken zusammen, mit häufig sehr steilem Abfall und tief eingeschnittenen Thälern. In der Nähe des Jura sind die Molasseberge niedriger; aber auch hier sieht man tief darin eingeschnittene Thäler mit oft sehr steilen Gehängen, wodurch langgezogene, breite Rücken vielfältig unterbrochen sind. Der Molassesandstein verwittert an der Luft und liefert einen sehr fruchtbaren Boden. Mit den Pflanzen des Öninger Stinkkalks stimmen überein die Pflanzenreste der Braunkohlenablagerungen der Wetterau, Niederhessens, der Gegend von Bonn und im Siebengebirge, am Fichtelgebirge, zu Comothau und Malsch in Böhmen, auf der Insel Iliodroma in Nordgriechenland. Auch in vielen Thonablagerungen, welche Braunkohlenlager begleiten, finden sich analoge Pflanzen. Wahrscheinlich können wir noch viele Braunkohlenbildungen zur Tegelformation zählen, wie z. B. die grosse Braunkohlenablagerung, welche von Magdeburg durch Preussen hindurch bis zur Ostsee geht und hier namentlich durch ihre Bernsteinführung ausgezeichnet ist. Endlich müssen wir zur gleichen Formation noch mehrere Süsswasserbildungen zählen, wie den knochenreichen Süsswasserkalk von Friedrichsgmünd und Fürth in Baiern, den Süsswasserkalk von Bastberg bei Buxweiler im Elsass, den Süsswasserkalk des Stubenthals bei Steinheim unfern Ulm, die Süsswassermergel und Theersandschichten von Lob-

sann im Elsass, mehrere Süsswasserbildungen des südwestlichen Frankreichs, wie diejenigen von Montabusard bei Orleans, von Simorre und Sansan im Gersdepartement, von Avaray im Loire- und Cherdepartement, sodann diejenige von Hordwell auf der Insel Wight u. s. w. — Untere Gruppe. (Grobkalkformation; Formation des London-Thons; eocene Bildungen Lyell's.) Die untere Gruppe des Tertiärgebirges enthält, von unten herauf gerechnet, die ersten Säugethiere, und bezeichnet somit den Anfang einer eigenthümlichen Thierschöpfung. Es treten namentlich viele Dickhäuter (Pochydermen) auf, und beinahe alle Thier- und Pflanzengattungen, die im Thon, Sand, Kalkstein und Sandstein, den Hauptgesteinen, eingeschlossen sind, differiren von den jetzt lebenden; von den genau bekannten 1400 fossilen Schalthiergattungen dieser Gruppe leben nur noch 38, also nur $3^1/_3$ Proc., und diese halten sich heute in tropischen Meeren auf, und nur einige finden sich nördlicher. Das Gestein, wonach die Formation benannt ist, ein sandiger, groberdiger Kalkstein, wurde zuerst im Becken von Paris beobachtet. Charakteristisch für diese Gruppe ist der gänzliche Mangel fossiler Wiederkäuer und das Vorkommen von *Anoplotherium* und *Palaeotherium;* ferner das Auftreten vieler regelmässig gestalteter Löcherpolyparien-Geschlechter, und insbesondere von *Turbinolia elliptica* und *Orbitulites complanata.* Von Schalthieren sind am bezeichnendsten: *Anomia tenuistriata, Pectunculus pulvinatus, Nattica epiglottina, Solarium plicatum* und *patulum, Trochus agglutinans, Turritella imbricataria,* sehr viele Cerithien, namentlich *Cerithium lapidum, cornucopiae, Lamarki, Voluta crenulata, Conus antediluvianus.* Von Pflanzen sind besonders einige Chara-Gattungen bezeichnend für die Süsswasserbildungen dieser Gruppe. Auch finden sich viele Fische und Reptilien. Die Reihe der Schichten ist im Becken von Paris folgende: 1) Zu oberst liegen Süsswasserkalkmergel mit Planorben, Lymneen, Potamiden, Cy-

clostomen, gemengt mit Kiesel, der die gleichen Versteinerungen führt und mit dem Mergel auch in Lagen wechselt. In diesen Schichten kommen Charareste vor, und namentlich auch Früchte derselben. Darum liegt poröser Kiesel, löcheriger Quarz (*silex meulière*), ohne Versteinerungen, in derben Stücken in Sand oder Mergel eingeschlossen. 2) Nun folgen Sandstein und Sand mit Meerconchylien (*grès et sables marins supérieurs, grès de Fontainebleau*), und zwei Mergellagen mit Austern, zwischen welchen sich eine Lage mit Süsswasserschalthieren befindet. 3) Hierauf folgt die Ablagerung des Grobkalks (*calcaire grossier*), von welchem die ganze Gruppe den Namen erhalten hat, und die eine ausgezeichnete, mit Süsswasserschichten wechselnde Meeresbildung ist. a) Seine obersten Lagen bestehen aus Kalkmergel mit Zwischenlagen von Sand, welchem Schichten von grauem Sandstein oder Hornstein mit vielen Meerconchylien folgen, namentlich mit einer ausserordentlichen Menge von Cerithien (*grès marin inférieur*). b) Darunter liegt der eigentliche Grobkalk, ein unreiner, mit Sand und Eisentheilen gemengter, groberdiger Kalkstein, in dessen zahlreichen Schichten sehr viele wohl erhaltene Meerschalthiere vorkommen, und in manchen Schichten namentlich eine unzählbare Menge von Milioliten (Miliolitenkalk), eines winzig kleinen Schalthierchens, begraben ist. Diese Lage liefert den Baustein für Paris. c) Die unteren Schichten enthalten grüne Körner von Eisensilicat, sind oft sandig, locker, enthalten Nuamuliten und das grosse *Cerithium giganteum*, im Ganzen aber wenig Conchylien. d) Zwischen diesen beiden Grobkalklagen befindet sich eine Süsswasserschicht mit Lymneen, Planorben und mit Braunkohle. Noch an mehreren Orten sieht man in diesem Grobkalkgebilde Süsswasserschichten, wie bei Vaurigard, zu Bagneux u. s. w. Mächtigkeit 100 Fuss. Im nördlichen Theil des Beckens liegt der Grobkalk am mächtigsten und reinsten entwickelt. Im mittleren Theile wechselt er aber mit Bänken von Süsswasser-

kalk, und im südlichen und östlichen Theile des Beckens ist Süsswasserkalk das vorwaltende Gestein. Es ist ein kieseliger, dichter Kalkstein, der an einzelnen Stellen Süsswasser- und Landconchylien einschliesst, bisweilen löcherig und offenbar gleichzeitig mit dem Grobkalk abgesetzt worden ist (*calcaire siliceux*). e) Im Mittelpunkt des Beckens liegt eine grosse Gipsmasse, einerseits gegen Norden im Wechsel mit den oberen Schichten des Grobkalks, andererseits gegen Südosten mit Schichten des Kieselkalks wechselnd, begleitet von Mergel und Kalkstein, und gerade da am mächtigsten entwickelt, wo im mittlern Theil des Beckens die kalkigen Meeres- und Süsswassergesteine mit der geringsten Mächtigkeit auftreten. Über dem Gipse liegen am Mont-Martre Mergel mit Süsswasserconchylien, dann folgen die oben angeführten Austernmergel, und zu oberst bei den Windmühlen der obere Meersandstein (*grès matin supérieur*) mit vielen Cerithien. Die Unterlage des Gipses bildet theils sandiger Grobkalk, theils Kieselkalk. Mächtigkeit bis 170 Fuss. Die Gipsbildung selbst besteht aus drei Hauptmassen, die durch Mergellagen geschieden sind. Am Fusse des Mont-Martre liegen Mergel mit kleinen Gipslagen, worin viel späthiger, federartig gruppirter Gips vorkommt. Darüber folgt eine zweite mächtige Gipsmasse, worin die schönen Gipslinsen liegen, deren Zwillingsverbindung in der Oryktognosie angeführt worden ist, und über dieser Masse, durch Mergellagen davon geschieden, die oberste mächtigste Gipsmasse, worin zahlreiche Säugethierreste eingeschlossen sind (*gypse à ossemens*), und die den Hauptbedarf an Gips für Paris liefert. In diesem oberen Gips wurden die Paläotherien gefunden und die sonderbaren Anoplotherien (deren Füsse zwei Zehen haben, und deren Zähne, wie beim Menschen, in fortgesetzter Reihe stehen, ohne Lücken dazwischen), mehrere Fleischfresser, *Nasua, Viverra, Canis,* sodann *Didelphys, Myoxus, Sciurus,* Süsswasserschildkröten, ein Krokodill, Süsswasserfische, mehrere Vö-

gel, und überdiess Süsswasserconchylien. 4) Das unterste Glied besteht aus Lagen von Thon, Mergel, Sand, Sandstein mit Braunkohle und Flussmuscheln, und aus einem Conglomerat mit vielen Vierfüsserknochen und Süsswasserconchylien. Die obere Lage wird häufig durch sandige Thonmassen gebildet, welche die Arbeiter *fausses glaises* nennen. Darin liegen viele Süsswasserconchylien und Braunkohle. In den tieferen Lagen findet sich gewöhnlich ein feuerfester Thon, der mit Wasser einen sehr bildsamen Teig gibt, und desshalb den Namen plastischer Thon (*argile plastique*) erhalten hat. An mehreren Punkten wird dieses unterste Glied durch ein Kalkconglomerat repräsentirt, worin Süsswasserschalthiere und Reste von *Tapirotherium*, *Anthracotherium*, *Sciurus*, *Vulpes*, *Viverra Latra* vorkommen. Diese sämmtlichen Glieder des Pariser Tertiärgebirges ruhen auf Kreide. Der geschilderte, wiederholte Wechsel von Meeres- und Süsswasserbildungen, ihr Ineinandergreifen, ihre räumliche Vertheilung und die mächtige Gipsmasse mit so vielen Thierresten im Centrum des Beckens zeigen deutlich an, dass verschiedene Ursachen bei der Bildung dieser Pariser Tertiärschichten, theils nach einander, theils gleichzeitig gewirkt haben. Das zunächst über der Kreide liegende Süsswassergebilde mit Braunkohle deutet an, dass das Becken zuerst mit süssem Wasser angefüllt war. Ein Fluss hat wohl Thon und Sand in dasselbe abgesetzt und von Zeit zu Zeit Treibholz hineingeführt. Später wurde das Becken mit Meerwasser erfüllt, und es erfolgte die Bildung des Grobkalkes. Manche seiner Schichten sind voll Muscheltrümmer, durch Süsswasserschichten von einander getrennt, welche Lymneen, Planorben u. s. w. einschliessen, und unter der grossen Zahl Meerschalthiere treten die Cerithien in ausserordentlicher Menge auf, deren heute noch lebende Gattungen sich vorzüglich da aufhalten, wo Flüsse sich ins Meer ausmünden und das Wasser brakisch ist. Alle diese Verhältnisse können die Folge der Einströmung

eines Flusses in ein Meeresbecken seyn. Stellen wir uns vor, dass das Becken ein geschlossener salziger Landsee war, wie etwa das Caspi-Meer, und dass sich ungefähr da, wo heute Seine und Marne einfliessen, ein grosser Fluss in dasselbe ergoss, so konnten im Süden die Schichten des Kieselkalks abgesetzt werden, während im Nordtheil des Beckens die meerische Grobkalkbildung stattfand, und an den Gränzen der verschiedenen Absätze mussten diese unrein ausfallen, Meer- und Süsswasserschalthiere in denselben Schichten eingeschlossen werden, oder die verschiedenen Absätze sich im Wechsel bilden. Die mächtige Gipsmasse hat sich aus süssem Wasser abgesetzt. Es liegen keine Meerthierreste darin. Wenn wir lesen, wie ein Vulcan auf Java einen Bach ins Meer sendet, dessen Wasser durch Schwefelsäure gesäuert ist, so begreifen wir, auf welche Weise im Mittelpunkt des Pariser Beckens eine Gipsmasse abgesetzt werden konnte, wenn sich gegen Ende des Grobkalk- und Kieselkalkabsatzes von einem vulcanischen Punkte aus ein ähnliches Wasser in das Becken ergoss. Die Thiere, deren Reste der Gips einschliesst, konnte der Fluss herschwemmen. Meerschalthiere, die in dem gesäuerten Wasser nicht leben können, findet man auch nicht mehr im Gips. Nach der Bildung des Gipses und seiner Mergel muss das Becken wiederum vollkommen mit Meerwasser erfüllt worden seyn. Vielleicht kam es in dieser Zeit mit dem offenen Meere in Verbindung, in Folge der Oscillationen des Bodens während der Periode einer Gebirgserhebung, der Puy's der Auvergne oder eines andern Gebirgssystems. Es setzte sich nun die reine obere Meeresbildung ab, der *grès marin supérieur.* Nochmals trat das Meer aus dem Becken zurück, und an seine Stelle trat wieder süsses Wasser. Jetzt bildeten sich die oberen Süsswassermergel und der *silex meulière* mit den vielen Charafrüchten, über denen unmittelbar die Massen des Diluviums liegen. Auf diese Weise sucht Constant Prevost die von ihm am genauesten nach-

gewiesenen Lagerungsverhältnisse und den zoologischen Charakter der Pariser Schichten einigermassen zu erklären. Man muss zugeben, dass diese Erklärung die Thatsachen für sich hat. Immerhin gibt uns das Pariser Becken einen recht anschaulichen Beweis von der abwechselnden Bildung von meerischen Absätzen und Süsswasserbildungen, in Folge von Oscillationen des Landes, welche nur durch heftig wirkende Kräfte bewirkt wurden; es gibt ferner den Beweis von einer gleichzeitig erfolgten Meeres- und Süsswasserablagerung, so wie von einer Gipsbildung, die sich ruhig aus süssem Wasser abgesetzt hat. Mit dem Pariser Becken stimmt das Becken von London, hinsichtlich der zoologischen Charaktere seiner Schichten, aber keineswegs in petrographischer Beziehung überein, indem dort Thonmassen vorherrschen und die Kalkbildung ganz zurückgedrängt ist. Die Schichtenreihe um London und in Hampshire ist folgende: 1) Zu oberst liegen Süsswasserschichten, Kalkstein und Mergel mit einzelnen Sandlagen. Die Mergel sind oft grün, wie die im Pariser Becken. Diese Bildung ist im Nordtheil der Insel Wight und an der gegenüber liegenden Küste von Hampshire entwickelt, und schliesst einzelne Schichten ein, die nebst Süsswasserschalthieren auch Meerconchylien enthalten. Die in den anderen Schichten liegenden Süsswasserconchylien sind die gewöhnlichen, und auch die vorkommenden Charareste den in den Pariser Schichten begrabenen analog. In neuester Zeit hat man auf Wight auch Zähne vom *Anoplotherium* und *Palaeotherium*, und Reptilienreste in dieser Bildung gefunden. 2) Darunter folgt die Ablagerung des London-Thons (*London-clay*). Sie besteht aus zwei Gliedern. a) Zunächst unter der Süsswasserbildung liegt eine Sandlage, der Bagshotsand, der zumal im Südosten von London stark entwickelt ist, aus Sand und Sandstein besteht, mit einzelnen Zwischenlagen von Mergel. Er bildet die oberste tertiäre Lage im eigentlichen Londoner Becken. Es liegen in den

Mergeln dieselben Meerconchylien, wie im untenliegenden Thongebilde, dieselben Hayfischzähne (*Squalus* und *Raya*), und in der Nähe von Quilford hat man nach Buckland im Sande, der dort voll grüner Eisensilicatkörner ist, neuerlichst auch Fischreste von den Geschlechtern *Pristis, Tetrapterus, Edaphodon, Passalodon, Scaphognathus, Ctenostychos, Pleiostychos, Ameibodon* und Reste einer *Emys* gefunden. Bisweilen liegt im Bagshotsand auch Braunkohle. b) Der eigentliche London-Thon bildet das untere Glied. Er ist ein blauer oder schwärzlichgrauer Thon, der zuweilen in Kalkmergel übergeht, bisweilen Sandsteinbänke und einzelne Schichten von Kalkstein einschliesst. Es liegen viele Lagen ovaler oder plattgedrückter, mit Kalkspathadern durchzogener Stücke von thonigem Kalkstein darin, die man Septarien nennt und die zu hydraulischem Kalkmörtel verwendet werden. Von den im Thon liegenden Meerconchylien stimmt ein grosser Theil mit denen völlig überein, die im Pariser Grobkalk liegen. Auch wurden darin Reste von Krokodillen und Schildkröten, und auf der Insel Shappey eine ausserordentliche Menge nussartiger Früchte gefunden, welche denen des Cocosbaums und anderer tropischer Pflanzen ähnlich sind. Von 70 bis 100 Fuss mächtig. 3) Zu unterst liegen Schichten von Sand, Kies, Lehm und Thon, die regelmässig mit einander wechseln. Einige Thonschichten werden in Töpfereien verarbeitet, sind sehr bildsam, und mit Beziehung auf dieses Verhältniss hat man der ganzen Lage den Namen *plastic clay* gegeben. Der Kies besteht aus abgerundeten Feuersteinen und Quarzstücken. Einige Thon- und Sandschichten enthalten ganz dieselben Conchylien, welche im London-Thon vorkommen. Diese Schichten haben bei London eine Mächtigkeit von 100 Fuss, und in der Alum-Bay auf Wight eine Mächtigkeit von 1100 Fuss. Bei der grossen Übereinstimmung der Schalthier- und Säugethierreste in den Schichten des Pariser und des Londoner Beckens ist die Gesteinsverschiedenheit dieser Schichten sehr auffallend. Während die Mitte der

Pariser Schichten aus hellgefärbten Kalksteinen und aus Gips besteht, tritt im Londoner Becken in der gleichen Stellung ein blauer Thon auf, und während die Pariser Gebilde nach oben von Kalkstein- und nach unten in der Regel von Thonschichten begränzt sind, bilden im eigentlichen Londoner Becken sandige Lagen die oberen und unteren Gränzen. In den untersten Schichten des Londoner Beckens, welche eine dem Pariser plastischen Thon analoge Stellung über der Kreide haben, hat man zur Zeit nur Meerthierreste gefunden, und das Londoner Becken war demzufolge gleich im Anfange der Bildung seiner Schichten mit Meerwasser erfüllt, und blieb es bis ans Ende seiner Tertiärbildungen. In Hampshire aber und auf der Insel Wight waren die Becken in der letzten Periode mit süssem Wasser angefüllt, und das Meer trat in dieselben wiederholt auf kurze Zeit ein, woher die Vermischung von Süsswasser- und Meerschalthieren in einzelnen der oberen Schichten. In Deutschland gehören die Schichten des sogenannten Mecklenburger Beckens zu dem ältesten, den Pariser und Londoner Bildungen analogen Tertiärgebirge. Seine wenigen kleinen Steinbrüche haben bereits 118 Schalthiergattungen geliefert, von denen 71 in dieser unteren Gruppe vorkommen, und 61 derselben eigenthümlich sind. Die mehrsten finden sich in braunem Sandstein, mit vollkommen erhaltener Schale, haufenweise zusammengebacken. Einzelne Blöcke dieses Gesteins liegen auf den Feldern umher, und sind unter dem Namen „S t e r n b e r g e r K u c h e n" bekannt. Das Gebilde erstreckt sich über Mecklenburg, Lauenburg, Neuvorpommern, Lübeck bis in die Mark Brandenburg. Ferner gehören hierher die Sandsteinschichten am Kressenberg in Baiern, worin die Thoneisensteine liegen, und die oberen Schichten des benachbarten Sonthofen. Stark entwickelt tritt diese Gruppe in Belgien, in der Gegend von Antwerpen und Brüssel auf. Die Gesteine bestehen hier vorzüglich aus Sand, Sandstein und Thon; von den 200 bekannten Conchyliengattungen stimmen die mehrsten, und im klei-

nen Becken von Boom 66 Proc. der darin vorkommenden mit den Schalthierresten des Londoner Beckens überein. Ein Verhältniss, welches seine Erläuterung in der Lage der Niederländer Becken findet, die dem Englischen gegenüber liegen. In Frankreich zählt man noch die Ablagerungen zu Blaye im Bas-Medoc und um Valognes in der Manche hierher. Die Süsswassergebilde von Puy in Velay und von Aix in Provence, die manche hierher zählen, durch den Einschluss der Reste von *Palaeotherium* und *Anthracotherium*, *Testudo*, *Trionyx*, *Crocodilus* und vieler Fischreste so interessant, gehören wahrscheinlich zur Tegelbildung. In Italien gehören die fischreichen Kalkschichten des Monte Bolca unfern Verona, die Kalksteine zu Castellgomberto im Vicentinischen und die Kalkbildungen im Val-Ronca hierher. Auch hat man in Ungarn- und in der Moldau am Dnieper, in der Ukraine und in Armenien Grobkalkschichten beobachtet. In Amerika ist die Gruppe stark entwickelt in den vereinigten Staaten. Sie zieht sich vom mexicanischen Meerbusen in zwei Richtungen, einerseits in Nordwesten durch den Alabama- und Missisippistaat bei Tenesse, andererseits in nordöstlicher Richtung durch Florida, Georgia und Südcarolina. In Asien hat man hierher gehörige Schichten in den Kossiabergen bei Calcutta gefunden. — Walchner's Mineralogie und Geognosie, Stuttgart 1839, S. 648 etc.

Tesselit, s. Apophyllit.

Tesseralkies, paratomer Markasit (Br.), eine Varietät des Speiskobalt von Skutterud in Norwegen, der von dem übrigen verschieden seyn soll.

Teste, s. Blei (Treibarbeit).

Testudo, s. Schildkröten (fossile).

Tetartin, syn. mit Albit.

Tetracaulodon, s. Pachydermen.

Tetradymit, syn. mit Tellurwismuth.

Tetraklasit, syn. mit Skapolith.

Tetraphyllin, s. Triphyllin.

Teufe, ewige, s. Bergwerkseigenthum.

Thäler, s. Erdkörper.

Thamnastria, s. Sternkorallen.

Tharandit, fasriger Braunspath, s. Dolomit.

Thecidea, s. Crania.

Theilbarkeit und **Bruch.** — Theilbarkeit (Spaltbarkeit, *clivage*, f., *cleavage*, e.). Manche Mineralien zerfallen beim Daraufschlagen in Stücke, die von glatten und ebenen Flächen begränzt sind, während andere nur krumme, rauhe oder sonst unregelmässige Bruchflächen geben. So kann ein Kalkspathkrystall, mag seine Form seyn welche sie wolle, in ein stumpfwinkliches Rhomboeder zerbrochen werden, deren Endkantenwinkel = 105° 5′ ist, wenn man diejenigen Theile wegschlägt, welche ausserhalb dieses Rhomboeders liegen. Das Rhomboeder selbst kann aber wiederum in eine grosse Menge ähnlicher kleinerer Gestalten zertheilt werden, wenn man mit einem Hammer darauf schlägt. Dasselbe Resultat erhält man auch, aber viel netter, wenn man sich eines kleinen Meissels bedient, oder auch eines Messers, dessen Schneide man auf eine der Flächen in der Richtung einer andern legt, während die gegenüberstehende auf einer horizontalen Unterlage von Blei oder Tuch ruht. Ein rascher Schlag mit dem Hammer auf den Meissel löst ein Bruchstück ab. Die Eigenschaft eines Körpers, vermöge welcher beim Zerschlagen dergleichen glatte und ebene Flächen in jedem Theile desselben erscheinen, wird die Theilbarkeit oder Spaltbarkeit genannt. Sie bringt beim Kalkspath ein Rhomboeder von 105° 5′ hervor, einen Körper, den man auch wohl die Theilungsgestalt der Gattung nennt. Die diesen Körper begränzenden Flächen heissen Theilungsflächen. Aus dem Steinsalz und Bleiglanz erhält man durch Theilung ein Hexaeder, aus dem Schwerspath ein gerades rhombisches Prisma. Hinsichtlich der Theilbarkeit muss bemerkt werden, dass die Krystalle oder Individuen, so wie sie ursprünglich gebildet sind, nicht wirklich dergleichen Flächen in sich enthalten,

sondern dass sie nur die Eigenschaft besitzen, leichter in solchen, als in andern Richtungen eine Trennung ihrer Theile zuzulassen. Der Versuch, eine Theilungsfläche hervorzubringen, gelingt daher mit gleicher Leichtigkeit im ganzen Krystalle, wo man auch den Meissel ansetzen mag. Diess ist das charakteristische Merkmal der Theilbarkeit. Zuweilen bemerkt man an den Mineralien Flächen, die eine beständige Richtung haben und einander parallel sind; allein wenn man ein zwischen zwei solchen Flächen enthaltenes Stück aus demselben herausbricht und dann parallel den Flächen weiter zu theilen versucht, so gelingt die Theilung nicht mehr. Solche Flächen entstehen aus der Zusammensetzung, d. h. die Homogenität des Körpers ist durch solche Flächen unterbrochen, in denen ein Individuum endigt und ein anderes beginnt. Sehr oft werden sie durch regelmässige Zusammensetzung oder Zwillingskrystallisation hervorgebracht, in andern Fällen wieder liegt etwas Fremdartiges zwischen den Theilchen der untersuchten Masse. Jedenfalls sind solche Flächen von wirklichen Theilungsflächen wohl zu unterscheiden. Diese kommen nicht immer in gleicher Anzahl vor, noch werden sie mit gleicher Leichtigkeit erhalten. So theilen sich die verschiedenen Varietäten und Gattungen von Glimmer auf den geringsten Druck in ganz dünne Blättchen; diess ist auch beim Gips, beim Apophyllit und andern Gattungen der Fall; man kann sie mit gleicher Leichtigkeit nur in einer einzigen Richtung theilen. Der Augit lässt Theilbarkeit in zwei Richtungen zu; die Flächen sind leicht zu erhalten und bilden mit einander ein rhombisches Prisma von 124¹/₂°. Der Schwerspath lässt sich mit ziemlicher Leichtigkeit in Prismen von 101° 42′ theilen, doch kommt bei demselben noch eine dritte Theilungsfläche, senkrecht auf der Achse seines Prisma stehend, vor, und diese ist noch etwas deutlicher als die beiden andern. Kalkspath, Steinsalz, Bleiglanz sind mit gleicher Leichtigkeit in drei Richtungen theilbar, so wie wir schon

weiter oben bemerkt haben. Der Flussspath theilt sich mit grosser Leichtigkeit in der Richtung von vier Flächen, die zusammen ein Oktaeder geben. Wenn nur drei gleich vollkommene Theilungsflächen an einem Körper vorkommen, so gibt die verschiedene Vergrösserung einiger derselben auf Unkosten der andern kein besonders merkwürdiges Resultat. Wenn aber viele solcher Flächen vorkommen, so erhält man durch die möglichen Combinationen der einzelnen Flächen sonderbare Gestalten, die einige Aufmerksamkeit erfordern, wenn man sie gehörig auf die vollkommene, aus allen Flächen bestehende Gestalt bringen will. Nicht alle Theilungsflächen haben gleiche Beschaffenheit. Die am Feldspath, eine der gewöhnlichsten in der Natur vorkommenden Mineralgattungen, zeigen dreierlei oder viererlei Beschaffenheit der Oberfläche. Eine derselben ist sehr glatt und eben und ist leicht zu erhalten, eine andere, die senkrecht auf der ersten steht, ist zwar ebenfalls glatt und eben, aber doch bei weitem nicht so leicht hervorzubringen; eine dritte, zu der zweiten unter 120° geneigt, ist undeutlich, nicht immer leicht zu erhalten und rauh. Zuweilen sieht man noch eine vierte Theilungsfläche, noch weniger deutlich als die vorhergehende, welche die scharfe Kante zwischen der zweiten und dritten hinwegnimmt. Die Theilungsflächen durchsichtiger Krystalle von Diopsid sind nicht so vollkommen, als die glänzendern des Feldspaths, aber vollkommener als die rauhen an derselben Gattung. Diese glatten und oft ziemlich glänzenden Flächen sind aber durch krumme unregelmässige Flächen unterbrochen, welche man zu gleicher Zeit mit den vorigen erhält, wenn man die Krystalle zerschlägt. Diess ist auch der Fall beim Apatit, dessen Theilungsflächen parallel den Flächen und senkrecht auf die Achse eines drei- und einachsigen sechsseitigen Prismas gehen. Die letztern sind gewöhnlich mehr zusammenhängend, aber die Theile, welche man von den erstern erhält, sind glänzende. Quarzkrystalle können auch getheilt werden, aber

ziemlich schwierig, und je durchsichtiger die Krystalle sind, desto undeutlicher sind meistens die Theilungsflächen, da sie unregelmässig von muschligen Flächen unterbrochen sind. Kaum eine Spur von Theilungsflächen findet sich am Granat. Oft ist es indessen der Fall, dass, wenn auch ein Krystall nicht vollkommen theilbar ist, er dennoch Theilbarkeit besitzt. Alsdann ist es nothwendig, das zu untersuchende Stück einem starken einseitigen Lichte, etwa dem Sonnen- oder Kerzenlichte auszusetzen, und es verschiedentlich hin und her zu drehen, bis das Auge das von einer Fläche zurückgeworfene Bild fängt. — Die wichtigste Thatsache, was Theilbarkeit anbelangt, besteht darin, dass jederzeit die Theilungsflächen einer oder der andern der bei der Gattung vorkommenden Krystallflächen parallel sind. Das Rhomboeder von 105° 5′, welches man durch Theilung aus jedem Individuum des Kalkspaths erhalten kann, kommt auch unter den Krystallgestalten dieser Gattung vor; ja, es wird als die Grundform angesehen. Der Bleiglanz theilt sich in Hexaedern, aber auch seine Krystallgestalten sind Hexaeder, Oktaeder und verwandte Gestalten. Die Formen des Zinnobers sind hemiedrisch drei- und einachsig. Er krystallisirt gewöhnlich in Combinationen aus mehreren Rhomboedern und dem ersten sechsseitigen Prisma, welchem letztern sehr vollkommene Theilbarkeit parallel ist. Die Krystalle des Topases sind Combinationen von verticalen Prismen mit verschiedenen Oktaedern und horizontalen Prismen. Auch die gerade Endfläche erscheint oft, und dieser parallel findet sich die einzige vollkommene Theilbarkeit des Topases. Da die Theilungsflächen immer gewissen Krystallflächen parallel sind, und diese sich immer in einer festgesetzten Stellung befinden, so behält die Theilungsgestalt auch eine bestimmte Stellung, sie mag sich in irgend einer einfachen Gestalt von einer Gattung finden. Es ist häufig der Fall, dass die Theilbarkeit zugleich in der Richtung mehrerer verschiedener Flächen stattfindet, und

dann besitzen sie auch gewöhnlich verschiedene Grade der Vollkommenheit, sind auch wohl mehr oder weniger leicht zu erhalten. Der Gips gibt ein Beispiel davon. Die Krystalle dieses Minerales theilen sich mit grosser Leichtigkeit in der Richtung einer einzigen Fläche in ganz dünne Blätter. Auf diesen Blättern bemerkt man gewöhnlich Streifen oder Sprünge in 2 sich unter 113° 8′ schneidenden Richtungen. Versucht man nun die Theile der Blättchen nach den angegebenen Richtungen zu zerbrechen, so findet man, dass nach der einen Richtung eine reine und deutliche Theilungsfläche entsteht; dass sich aber in der andern die Blättchen biegen, lang, ehe sich ihre Theile trennen lassen, und selbst dann ist der Ort der Trennung ganz uneben und matt, und besteht eigentlich aus Abwechslung von zwei Flächen, die mit einander Winkel von 138° 54′ machen. Diese drei Theilungsflächen von verschiedener Beschaffenheit gehören auch drei ganz verschiedenen Krystallformen an. Die Theilbarkeit ist bei den verschiedenen Varietäten einer Gattung viel beständiger als die äussere Krystallform; sie ist daher auch viel allgemeiner als Unterscheidungsmerkmal zwischen verschiedenen Gattungen anwendbar. Man kann sie den innern Ausdruck der äusserrn Form nennen. — Bruch (*cassure*, f., *fracture*, e.). Wenn ein Individuum bei Anwendung äusserer Kraft sich nicht in solche ebene Flächen theilt, wie wir sie weiter oben beschrieben haben, sondern ihre Theilchen sich in mehr oder minder unregelmässige Flächen trennen, so sagt man, dass sie zerbrochen werden, oder dass ihr Bruch sichtbar wird. Man bemerkt an den Mineralien verschiedene Arten von Bruch, hat sie auch wohl mit besondern Namen belegt, wie den muschligen Bruch, der zuweilen dem Innern einer Muschel ähnlich sieht und sich unter andern an zerbrochenem Glase wahrnehmen lässt, und den unebenen Bruch, der ein grobes, mehr oder weniger gekörntes Ansehen hat. Diese zwei Arten des Bruchs gehen durch unmerkliche Abstum-

pfungen in einander, über und nur sie kommen bei einfachen Mineralien oder Individuen überhaupt vor. Zusammengesetzte Mineralien, oder solche, die aus einer grossen Anzahl von kleinen Individuen bestehen, deren regelmässige Gestalt man nicht mehr erkennen kann, lassen noch andere Arten von Bruch vor, nämlich der ebene Bruch, dessen Fläche ein sehr ebenes Korn zeigt und beinahe vollkommen eben ist; der splittrige Bruch, welcher entsteht, wenn auf den Bruchflächen kleine splitterförmige Theilchen losgezogen werden, die noch mit der Masse an ihrem dickern Ende zusammenhängen und zugleich etwas durchscheinend sind; der hakige Bruch, der entsteht, wenn man dehnbare Metalle von einander reisst; der schiefrige Bruch, der mit einzelnen unvollkommenen Theilungsflächen nahe verwandt ist; der erdige Bruch, der eigentlich eine Abart des unebenen ist und bei den wenig zusammenhängenden verwitterten Mineralien vorkommt. — In Hinsicht auf Glätte sind die Bruchflächen, sowohl einfacher als zusammengesetzter Mineralien, mehr oder weniger vollkommen. Die Flächen, in denen mehrere Individuen sich berühren, die Zusammensetzungs- oder Absonderungsflächen, sind gewöhnlich uneben, rauh oder unregelmässig in verschiedenen Richtungen, die nicht unmittelbar mit dem krystallinischen Gefüge der Individuen zusammenhängen, gestreift. Ebene Zusammensetzungsflächen finden sich nur bei regelmässig zusammengesetzten Mineralien, nämlich in der Berührung der Individuen, welche einen Zwillingskrystall hervorbringen. Die Flächen einer zweiten Zusammensetzung sind öfters glatt, aber nie eben; dergleichen finden sich am rothen Glaskopfe, wo die verschiedenen Theilchen einander in ausnehmend glatten Flächen berühren, während jedes derselben aus unzähligen, aus verschiedenen Mittelpunkten auslaufenden Fasern besteht, deren jede ein Individuum ist. Die concentrischen Schalen des Erbsensteins sind ebenfalls glatt, aber jede besteht aus

faserförmigen Individuen, deren Axen senkrecht auf der Oberfläche der Schalen stehen. Die zwischen den Individuen befindlichen Flächen können oft, des starken Zusammenhanges wegen, der in diesen Theilchen besteht, nicht wahrgenommen werden, die Individuen zerbrechen dann viel leichter, als sie sich trennen, und zeigen dann Bruchflächen oder auch Theilungsflächen. — Mohs, I, 218.

Theilmaschinen (*machines à diviser*, f., *dividing-engines,* e.). — Die Eintheilung von Kreisen und geraden Linien in eine bestimmte Anzahl gleicher Theile kann mittelst der besten Stangenzirkel, mit dem schärfsten und geübtesten Auge bei Anwendung guter Vergrösserungsgläser und bei der äussersten Sorgfalt nie den höchsten praktisch möglichen Grad von Genauigkeit erreichen. Nach Reichenbach's Angabe scheint bei den vorzüglichsten Zirkeltheilungen auf Metall die Gleichheit der Theile höchstens bis auf $^1/_{3000}$ Zoll verbürgt werden zu können. Dieser kleinste Fehler ist noch immer zu gross, wenn es sich um sehr scharfe Theilungen — wie bei den Kreisen der astronomischen und geometrischen Instrumente — handelt. Ausserdem ist die Eintheilung mittelst des Zirkels in solchen Fällen unverhältnissmässig mühsam. Aus diesen Gründen sind gut gebaute Theilmaschinen für feine mechanische Arbeiten oft ein unerlässliches Bedürfniss. Sie zerfallen nach ihrer Bestimmung in zwei wesentlich verschiedene Arten: a) Kreistheilmaschinen. Man bedarf ihrer vorzüglich, um die Kreise der astronomischen und geometrischen Instrumente in Grade und Unterabtheilungen von Graden einzutheilen. Diese Theilungen werden mit sehr zarten Linien auf einem Streifen von feinem Silber ausgeführt, welcher in den messingenen Kreis eingelegt ist. Die Theilmaschinen können in Einzelnheiten der Construktion von einander abweichen. Das Prinzip ihrer Wirkung ist stets folgendes: Ein grosser (2 bis 5 Fuss im Durchmesser haltender) Kreis von gelbem oder rothem Messing,

in Form eines Rades ausgearbeitet und auf einer senkrechten stählernen Achse in horizontaler Lage unterstützt, enthält auf der obern Fläche seines Kranzes eine möglichst genaue Gradeintheilung. Auf der Achse dieses Originalkreises wird, völlig parallel und concentrisch mit demselben, der einzutheilende Kreis befestigt, welcher von beliebigem Durchmesser, nur nicht grösser als der Originalkreis, seyn kann. Beide Kreise lassen sich, jedoch nicht anders als gemeinschaftlich, um die Achse drehen. — Über ihnen ist das Reisserwerk (*cutting frame*) angebracht, d. h. eine Vorrichtung mit einem feinschneidigen Meissel (dem Reisser, *tracelet*, f., *cutting point*, e.), der durch die ihm mit der Hand ertheilte ziehende Bewegung die Linien in einer gegen den Mittelpunkt laufenden Richtung einschneidet. Denkt man sich die erste Linie gezogen, so kommt es, um an der gehörigen Stelle eine zweite einzureissen, darauf an, den einzutheilenden Kreis unter dem Reisswerke genau um den angemessenen Theil des Umfanges herumzudrehen. Dazu bietet die Theilung des Originalkreises das Mittel, indem man deren einzelne Striche nach einander genau gegen einen, gleichsam als Zeiger dienenden Strich ausserhalb des Kreises einstellt. Die Theilung des Originalkreises wird, nach Reichenbach's Methode, dadurch hergestellt, dass man sie erst versuchsweise so lange in der Luft (d. h. ohne Striche auf dem Kreise zu ziehen) macht, bis man die richtige Grösse der Theile ausfindig gemacht hat, worauf man sodann wirklich die Linien zieht. Dass die Grösse der Theile oder der einzelnen Fortrückungen die richtige sey, erkennt man daran, dass, die gehörige Anzahl derselben zusammengenommen, eine ganze Umdrehung des Kreises ausmacht, und mithin der letzte Theilstrich genau mit dem ersten zusammenfällt. — Bei Ramden's Theilmaschine enthält der Originalkreis keine Linientheilung auf der Fläche, dagegen auf dem cylindrischen Rande 2160 Kerben, in welche die Gänge einer Schraube ohne

Ende eingreifen. Sechs Umdrehungen dieser Schraube bewegen den Kreis um $^6/_{2160} = ^1/_{306} = 1$ Grad; und eine einzelne Umdrehung ist $= ^1/_6$ Grad oder 10 Minuten. Mittelst einer in 60 Theile getheilten Scheibe können die Umdrehungen der Schraube noch ferner eingetheilt werden; $^1/_{60}$ Umdrehung der Schraube entspricht einer Bewegung des Kreises von $^1/_6$ Minute oder 10 Secunden. Diese Construction ist sinnreich ausgedacht, aber sehr schwierig mit der erforderlichen Genauigkeit herzustellen. Reichenbachs Theilmaschinen behaupten nach allen Erfahrungen den Vorzug. Bei den von Reichenbach selbst verfertigten Theilungen soll die grösste Unrichtigkeit in dem Abstande zweier Theilstriche nicht über $^1/_{25000}$ Zoll betragen. Wenn Kreise nicht in Grade und Minuten, sondern in eine beliebige andere Anzahl gleicher Theile eingetheilt werden sollen, so bedient man sich dazu einer Theilscheibe (*plate forme,* f., *division-plate,* e.) von derselben Beschaffenheit, wie das Räderschneidzeug, dessen Beschreibung weiter unten vorkommen wird. In der That kann jedes Räderschneidzeug zur Verfertigung von Kreistheilungen angewendet werden, wenn man damit statt der Vorrichtung zum Einschneiden der Räderzähne ein Reisserwerk zum Linienziehen verbindet. — Auch jede Drehbank kann als Mittel zu Kreistheilungen gebraucht werden, wenn man auf deren Spindel eine Theilscheibe anbringt und den einzutheilenden Gegenstand an der Spindel befestigt. b) Maschinen zum Eintheilen gerader Linien, z. B. zur Verfertigung genauer Massstäbe, zur Theilung der Thermometerscalen u. s. w. — Ihre Construktion ist im Allgemeinen darauf gegründet, dass eine möglichst genaue stählerne Schraube durch ihre Umdrehung entweder den einzutheilenden Gegenstand oder das Reisserwerk fortbewegt. Die Anzahl der Umdrehungen oder Theile einer Umdrehung, welche man die Schraube machen lässt, nebst der Feinheit des Schraubengewindes, bestimmt die Grösse der Bewegung, wodurch

man in den Stand gesetzt wird, die Entfernung der Theilstriche nach Erforderniss einzurichten. Die praktische, an Unmöglichkeit gränzende Schwierigkeit, ein Schraubengewinde von vollkommner Gleichförmigkeit herzustellen, ist Ursache, dass bei Eintheilungen gerader Linien nicht dieselbe Schärfe, wie bei Kreistheilungen erreicht werden kann. In dem Abschnitte, welcher von den Schrauben handelt, wird über deren Anwendung als Eintheilungsmittel noch ferner die Rede seyn. — Karmarsch, mech. Technol. I, 235. Die Reichenbach'sche Maschine ist beschrieben in Gilbert's Annalen der Physik, Bd. 68, S. 50; Bd. 69, S. 307.

Thenardit. Krstllsst. ein- und einachsig. Findet sich in kleinen, an einander gereihten und zusammen gruppirten Rhombenoktaedern mit abgestumpften Spitzen und Seitenkanten, auch in krystallinischen, körnig blättrigen Massen. Thlbkt. parallel der geraden Endfläche. Bruch muschlig, uneben. H. = 2,5. G. = 2,67. Farbe weiss ins Röthliche. Durchscheinend bis undurchsichtig. Glasglänzend. Bestandtheile: 56,1 Schwefelsäure, 43,9 Natron. V. d. L. auf Kohle zur alkalisch und hepatisch reagirenden Masse schmelzbar. Ist im Wasser lösbar; die Auflösung reagirt schwach alkalisch und gibt mit Platinchlorid kein Präcipitat. An der Luft verliert er seine Durchsichtigkeit und bedeckt sich mit einem erdigen Überzuge. Findet sich im Steinsalzgebirge zu Espartinas unfern Aranjuez in Spanien, wo das im Winter aus dem Boden eines Bassins hervorgedrungene salzhaltige Wasser im Sommer verdunstet wird und die Thenarditkrystalle absetzt; ferner zu Villamaurique bei Toledo als Ausblühung. Wird zur Bereitung des kohlensauren Natrons und bei der Glasfabrication benutzt.

Theonoa, s. Zellenkorallen.

Thermen, syn. mit warmen Quellen.

Thermometer, s. Wärmeerscheinungen.

Thetis, s. Röhrenmuscheln.

Thierfährten. Höchst denkwürdige geologische Thatsachen sind die Fährten oder die Spuren von Thierfüssen, von Tatzen, auf den Schichtungsflächen gewisser Gesteine. Wenn Thiere zur Ebbezeit über den Schlamm der Meeresküste gehen, so hinterlassen sie Eindrücke ihrer Tritte. Nach dem, was von der Entstehungsart der Schichten (s. d.) gesagt worden, von deren periodischer Bildung, kann es keineswegs befremdend seyn, dass, in so fern die Erde zur Zeit des Schichtenabsatzes bereits von Thieren bewohnt gewesen, man ähnliche Spuren auf der Aussenfläche von Schichten zu erwarten habe, die ursprünglich weich, sandig, schlammig gewesen. Und in der That wurden vor beinahe 25 Jahren schon Fährten, Merkmale des Weges, den Thiere genommen, beobachtet. Die Eindrücke sind in einzelnen Fällen besonders tief, scharf und deutlich, wie solche nur immerhin in frisch gefallenem Schnee sich zeigen. Man sieht die Formen auf einer und der nämlichen Schichtenaussenfläche sich gleichbleiben bei jedem Fährtenzuge; sie folgen einander in gewisser Ordnung, in ebenmässigen Abständen und ohne Unterbrechung; Fährten grösserer und kleinerer Thiere sind zu unterscheiden, rechte und linke Füsse wechseln; an einem Orte kreuzen sich die Spuren verschiedener Thiere in ihrem Gange, oder es erscheinen die Fährten auf beschränktem Raume in so ausserordentlicher Menge und unter Umständen, welche beweisen, dass die Thiere hier in grosser Zahl und ungestört beisammen lebten. Eben so sind an den hinterlassenen Spuren Merkmale des Aufstreifens, ehe die Füsse festen Stand fassten, oft nicht zu verkennen; auch überzeugt man sich davon, dass die Bewegung im Schritte geschah, und dass die Thiere häufiger aufwärts gingen; bei Tritten, die abwärts oder in schräger Richtung stattgefunden, erscheint die Gesteinmasse nach unten zu geschoben. — Auf Schichten, welche Eindrücke enthalten, ruhen nicht selten andere, später entstandene, mehr oder weniger mächtige Ablagerungen, so dass

jene Phänomene hier der Oberfläche des Bodens näher, dort weiter unterhalb derselben zu sehen sind. In der südschottländischen Grafschaft Dumfries, wo man die Thatsache, welche uns beschäftigt, bei Cornockle-Muir unfern Lochmaben, mit am frühesten wahrgenommen, beträgt die Tiefe 60 bis 70 Fuss; in den Hessberger Steinbrüchen am Gehänge des Thüringerwaldgebirges — woselbst das Phänomene in neuester Zeit beobachtet worden — findet man ungemein häufig und im Allgemeinen sehr deutlich Flussspuren in 15 bis 18 Fuss Tiefe. Das Gestein ist in beiden Fällen bunter Sandstein. Bei Göttingen entdeckte man vor einigen Jahren auf Kalktuffflächen Thierfährten in einigen Fuss Tiefe unter der Oberfläche. Theils liegen die Schichten, welche Fährten aufzuweisen haben, vollkommen wagerecht, theils neigen sich dieselben unter grössern oder kleinern Winkeln. Hier und da wurden die Fussspuren durch später eingespühlten Sand wieder ganz oder theilweise ausgefüllt und unkenntlich. Hinterliessen Thiere ihre Tritte in thonigen Lagen, über denen später Sandschichten abgesetzt wurden, so modelte sich die weiche sandige Masse nach jenen Eindrücken, und statt der Vertiefungen, wie wir sie an obern, dem Tage zugewendeten Schichtenflächen sehen, erscheinen in diesem Falle an den untern Gesteinflächen Erhabenheiten, Reliefs, Abgüsse der Eindrücke. Es wäre nun die Frage zu beantworten: welche Thiere es gewesen, von denen die Fährten herrühren? — Was die Spuren im rothen Sandstein der Grafschaft Dumfries betrifft, so wurden sie als von Schildkröten abstammend erkannt. Die Eindrücke im Kalktuffe bei Göttingen sind unbezweifelt auf Hirsche zu beziehen. Vorkommnisse wie diese stimmen mit dem Alter der erwähnten Gesteine mit den Erfahrungen Petrefaktenkundiger überein. Prof. Buckland zu Oxford erhielt bei Versuchen mit lebenden Schildkröten, welche er auf Sand gehen liess, Eindrücke vollkommen ähnlich jenen, die von ihm als Fährten solcher Thiere in Sandstein bestimmt worden. Die Spuren im Kalktuff sind, wie Haus-

mann berichtet, in Nichts verschieden von denen der heutigen Tages um Göttingen lebenden Hirscharten. An den Ufern des Connecticut in Massachusetts hat man vor kurzer Zeit deutliche Eindrücke und Reliefs von Vögelfüssen im rothen Sandstein entdeckt. Stellenweise, zumal da, wo das Gestein Schiefergefüge zeigt, sind die Spuren, welche meist von Sumpfvögeln herzurühren scheinen, sehr gehäuft und die Erscheinung so, als wenn ein Gänseschwarm auf schlammigem Ufer von Seen oder Teichen sich herumtreibt. Spuren beider Füsse können wohl unterschieden werden. Eben so sieht man, dass die Thiere, welche sie hinterliessen, in bestimmten Richtungen gingen. Einzelne Fährten messen 16 Zoll Länge, und selbst die Krallen lassen sich erkennen. In andern Fällen aber haben die Eindrücke oder die Reliefs nur grössere oder geringere Ähnlichkeit mit Thierfüssen; sie sind nicht deutlich, nicht scharf genug, um genaue und sichere Bestimmung zuzulassen. Einen Beweis geben die getheilten Ansichten der Zoologen über jene Reliefs, die neuerdings bei Hildburghausen aufgefunden worden. Man glaubte an den Fussspuren nach und nach zehn Thierarten zu erkennen; nicht alle gestatteten nähere Prüfung. Die grössten galten einigen Beobachtern für Fährten urweltlicher Affen, Andere redeten von Beutelthieren, von grossen, ausgestorbenen Schildkröten, oder von eidechsenartigen Geschöpfen (Sauriern). Man unterscheidet bei diesen Spuren Vorder- und Hinterfüsse; jene haben ungefähr 6 Zoll Länge, diese messen kaum die Hälfte. Nach den neuesten Verständigungen sachkundiger Gelehrter erscheint die erste unter den oben angeführten Meinungen als die allein haltbare, d. h. die fraglichen Hildburghäuser Fährten stimmen zunächst mit denen von Affen überein. Für diesen Ausspruch wird namentlich der Umstand geltend gemacht, dass die 4 Füsse in Form von Händen mit entgegengesetztbaren Daumen gestaltet sind. Besonders wenn die Thiere abwärts gingen und ausglitten, können durch Unvoll-

kommenheit der Fährten Zweifel erregt und Täuschungen hervorgerufen werden. Manche auf Sandsteinbänken, auf Thon- und Kalkschichten vorhandene und für Thierfährten angesehene Erscheinungen dürften nichts seyn, als Concretionen, Zusammenballungen gewisser Theile des Gesteines, Zusammenziehungen. die beim Festwerden der einst breiigen Masse Statt hatten. Tropfstein- und wulstförmige Gebilde, knoten- und knäuelnähnliche Gestalten auf den untern Flächen gewisser Sandsteinschichten gehören hierher. Sie haben vielartige Täuschungen veranlasst, obwohl dieselben meist durch Auswitterung sogenannter „Thongallen" der rundlichen Nieren sandigen Thones, welche Sandsteine häufig enthalten, leicht erklärbar sind. Es verhält sich damit wie mit den leistenähnlichen Hervorragungen, die gleichfalls an untern Flächen mancher Sandsteinschichten zu finden sind und welche man auf Vegetabilien zurückführen wollte. Beim ersten flüchtigen Blick haben solche Netzen gleiche Geflechte einige Ähnlichkeit mit Pflanzengewinden; allein genauere Untersuchungen ergaben, dass sie keineswegs von Gewächsen abstammen können. Mit Sandsteinbänken wechseln, wie ich schon zu mehreren Malen bemerkte, nicht selten thonige Lagen. Trockneten diese früher aus, als der sie nun bedeckende Sandstein darüber verbreitet wurde, so sprangen die Thonmassen nach den verschiedensten Richtungen; in Risse und Spalten drang sandiger Schlamm ein und so formten sich die vermeintlichen Pflanzengewinde. — Indessen würde es vorschnell seyn, über solche Phänomene ohne sorgsame Untersuchung an Ort und Stelle entscheidend absprechen zu wollen. Was jedoch als höchst zweifelhaft und unwahrscheinlich zu erachten, das ist das angebliche Vorhandenseyn der Spuren von Menschenfüssen, die man auf gewissen Schichtenoberflächen wahrgenommen haben will. — Wenn es sich um Menschenspuren handelt, so dürfen wir nicht unterlassen, das Alter der Gesteine zu bedenken, denen solche Phänomene zugeschrieben werden, und mit dem

muthmasslichen ersten Auftreten der Menschen vergleichen. So erzählt man unter andern von Eindrücken menschlicher Füsse, die in Nordamerica, am Ufer des Missisippi und im Gebiete von Missuri, in Gesteinen kalkiger Natur vorkommen. Wie erzählt wird, rühren die Eindrücke theils von einem ruhig stehenden Menschen her, der, nach Form und ausgebreiteter Stellung der Zehen zu urtheilen, sich nie ans Tragen einer Fussbekleidung gewöhnt haben dürfte, theils sind an den Eindrücken Merkmale wahrzunehmen, dass die Füsse auf indische Weise bekleidet gewesen. Allerdings erwähnen die Berichterstatter ausdrücklich: es seyen jene Spuren so vollkommen, dass auch nicht der geringste Muskeleindruck vermisst werde; aber gerade dieser Umstand verdächtigt die Sache, und es scheint glaubhaft, dass die befragten Fussspuren von Menschenhänden gefertigt, dass sie in Stein gehauen oder eingegraben sind. Was ferner in diesem und in andern Fällen den grössten Zweifel erregen muss, das ist, dass solche Erscheinungen bis jetzt nur ganz vereinzelt vorgekommen; die Spur der Gehenden lässt sich nicht weiter verfolgen. Auch im Bentheimer Sandsteingebirge in Westphalen dürfte ein solches Verhältniss stattfinden; hier will man nämlich neben Hunderten von Fährten, welche für jene von Kühen und Pferden ausgegeben werden, auch Eindrücke von Menschenfüssen gefunden haben. — Leonhard's populäre Geologie I, 342. — Buckland, Geologie II, Taf. XXVI. und die fünf folgenden nebst Erklärung.

Thiodinspath (Br.): 1) barytischer = Schwerspath; 2) bleiischer = Bleivitriol; 3) strontischer = Cölestin; 4) synthetischer = krummschaliger Schwerspath.

Thomsonit; orthotomer Kuphonspath, M.; Thomsonite, Bd. und Ph. — Ein ein- und einachsiges Krstllsst.; die Kryst. sind rhombische Prismen mit dem Seitenkantenwinkel von 90° 40′, mit der Längs- und der Querfläche, und in der Endigung mit vorherrschender gerader Endfläche und mit untergeordneten hori-

zontalen Querprismen. Thlbkt. vollkommen nach der Längs- und nach der Querfläche. Bruch uneben. H. = 5,0. Spröde. G. = 2,35 bis 2,40. Farbe weiss, röthlich durch Verunreinigung. Strich weiss. Glasglanz, oft perlmutterartig; durchsichtig bis durchscheinend. Bstdthle. nach Berzelius: 38,30 Kiesel, 30,20 Thon, 13,54 Kalk, 0,40 Talk, 4,53 Natron, 13,10 Wasser. Formel: $3 Na O . Si O_3 + Al_2 O_3 . Si O_3 + 3 H_2 O + 3 (3 Ca O . Si O_3 + Al_2 O_3 . Si O_3 + 9 H_2 O)$. V. d. L. sich stark aufblähend, undurchsichtig weiss werdend und dann leicht zur weissen Email schmelzend. Übrigens sich wie Chabasit verhaltend. — Findet sich krystallisirt und derb von dünn- und auseinanderlaufend stänglicher Zusammensetzung, im basaltischen Gestein am Kèlpatrikhügel bei Dumbarton in Schottland und in den Laven des Vesuv. Nach Rammelsberg (Poggend. Bd. 46, S. 286 etc.) gehört der Comptonit zu der vorliegenden Gattung.

Thon. Obgleich die meisten Thone erst durch eigenthümliche Lagerungsverhältnisse, so wie durch von ihnen umschlossene, organische Überbleibsel Bedeutung erhalten, so unterscheiden wir hier doch folgende Arten: a) Plastischer Thon; Töpferthon, erdiger und schieferiger; Pfeifenthon (der weisse, mehr sandfreie, zu feineren Töpferarbeiten besonders geeignete Thon); Letten (zum Theil); *argile glaisse; a. à pipe; a. plastique; plastic-clay; pipe-clay.* — Resultat zersetzter Felsarten und nach dem Mannigfachen derselben von vielartiger Beschaffenheit; zwischen fest und zerreiblich. Bruch uneben von feinem Korne bis erdig. Glanzlos, nur durch beigemengte Glimmerschuppen schimmernd. Mager, theils auch mehr oder weniger fett anzufühlen; mitunter sehr zähe; der feuchten Lippe stärker oder schwächer anhängend. Weiss, grau, blau, grün, roth, braun, schwarz, stets unrein. Je nach dem Verschiedenen von Gesteinen, aus deren Zersetzung Thon auf mechanischem und chemischem Wege entstanden, muss

die Beschaffenheit desselben sehr ungleich seyn. Mancher Thon ist Bodensatz stehender Wasser von Landseen oder Sümpfen; anderer muss als Niederschlag aus Landfluthen gelten. Reinerer und feinerer Thon bestehen aus den zartesten Theilchen zerstörter Felsarten. Aufgelöster Feldspath, feingeriebener Glimmer dürften vorzüglich das Material dazu geliefert haben. In einigen Thonen findet man viel Kalk; sie gehören mitunter schon mehr den thonigen Mergeln an; andere zeigen sich sehr kieselhaltig oder mit Quarzkörnern gemengt. Zum Theil sind Thone auch reich an sandigem Magneteisenstein oder an Eisenocker. Der Alaungehalt gewisser Thone verräth sich durch Geschmack und durch Ausblühungen; die von Bitumen stark durchdrungenen glühen fort, wenn sie entzündet werden. — Einschlüsse. Bald findet man den Thon auf eine Mächtigkeit von mehreren Fuss, frei von fremdartigen Beimengungen, bald enthält er rundliche Massen und Rollstücke von Kalk und von Feuerstein, auch Nieren, Nester und Geschiebe von Braun- und Thoneisenstein, aufgelöste Serpentinbrocken; ferner Specksteinstücke, Krystalle von Gips, Glimmerblättchen, Aluminit, Granatkrystalle und Körner, Grünerde, Schwefelkies, Bernstein, Schwefel u. s. w. — Zersetzung. Kalkhaltiger Thon verwittert leicht und zerfällt an der Luft in dünne, scheibenförmige Lagen. — Man bedient sich des Thones zur Bereitung gemeiner Töpferwaaren, so wie zu jener der Fayence, des Steinguts, der Schmelztiegel und der Tabackspfeifen. In der Baukunst, besonders bei Wasserbauten, Dämmen u. s. w., leistet das Gestein wesentliche Dienste. Ferner gebraucht man den Thon zur Gewinnung des künstlichen Alauns, zur Reinigung des Zuckers, als Farbenpigment, zum Waschen und Walken von Tüchern u. s. w. Die Eigenschaft des Thones, im Feuer zu schwinden, hat zur Anwendung desselben als Pyrometer geführt. In Gegenden, wo Thon grosse Lager ausmacht, wird derselbe, namentlich zum Behuf von Töpferwaaren, bergmännisch

gewonnen. — Gebrannter plastischer Thon. Braunkohlengebilde bedeckender plastischer Thon, so wie jener, der im Wechsel mit Lagen derselben auftritt, wird, wenn die Braunkohlen in Entzündung gerathen und er so weit von der Gluth entfernt ist, dass die Einwirkung derselben keine Schmelzung zur Folge hat, gebrannt und zu einer ziegelnähnlichen Masse umgewandelt. Er backt gleichförmiger zusammen, als der durch Erdbrände veränderte Kohlenschiefer, ist nicht so sprüngig wie dieser und wenig häufiger von Rissen durchzogen; auch lässt sich gebrannter plastischer Thon leicht in Platten zerspalten. Je nachdem die Hitze stärker oder schwächer eingewirkt, zeigt derselbe braune, gelbe oder rothe Färbung; selten wechseln mehrere Farben in Flecken oder Streifen. Bruch körnig. Gefüge schieferig. An der feuchten Lippe hängend; angehaucht, einen Thongeruch von sich gebend. Zuweilen finden sich pflanzliche Reste und mitunter sehr deutlich erhalten; Blätter und Halme von Schilfen, Abdrücke von Dikotyledonen, welche mit Wallnuss (*Juglans regia*) und Buche (*Fagus sylvatica*) am meisten übereinkommen; auch Weidenblätter (so u. a. zu Stracka in Böhmen). — Bittersalz wittert u. a. bei Tschermig in Böhmen aus gebrannten plastischen Thonen, wenn sie der Atmosphäre ausgesetzt sind, und die Wandungen von Spalten und Klüften sieht man zuweilen mit Krystallen von spathigem Gips überdeckt. — Vorkommen. Böhmen (an den genannten und an mehreren andern Orten), Westerwald, Habichtswald u. s. w. — b) Londonthon (*argile de Londres*, *London-clay*); ein dunkelgefärbter fetter Thon, häufig mergelig und sodann gelb. Grünliche Körnchen sind eingemengt, seltner Bernstein und Bitumen. In andern Fällen wird der Thon mehr oder weniger sandig. Er gehört nebst der vorhergehenden Art den tertiären Formationen an. — c) Wälderthon (*argile veldienne*, *weald-clay*), braun, schiefrig, zähe, mitunter bituminös. Ist ein Glied der Wälderbildung im südlichen England (s. Kreide). — d) Gault,

ein den englischen Greensand (s. Kreide) begleitender, graulichblauer, kalkiger Thon. — e) Kimmeridgethon, grün, blau, auch gelb gefärbter Thon mit häufigen Gipsspatheinschlüssen. — f) Oxfordthon, dunkelblau, zähe, reich an Schwefelkies- und Gipseinschlüssen. Gehört nebst der vorhergehenden Art der Juraformation an. — g) Kohlenletten, schiefriger Keuperthon, Alaunschiefer, zum Theil grau ins Braune und Schwarze, schiefrig, oft sandig, meist mit vielen, sehr kleinen Glimmerschüppchen. Nicht selten durchs Ganze der Masse kohlige Theile enthaltend. Gehört dem Keuper an (s. Trias). — h) Salzthon, *argile salifère.* Kohlenstoffhaltiger, bituminöser Thon, mit kleinen Salztheilchen durch das Ganze seiner Masse gemengt, auch grössere Salzstücke, Körner und krystallinische Partieen einschliessend. Bruch feinerdig, im Grossen flachmuschelig. Rauchgrau ins Graulichschwarze und Graulichweisse, seltener röthlichbraun oder ziegelroth. Matt, nur durch eingemengte Salztheile schimmernd. Mehr oder weniger fett und zähe. Wechselt vom Festen, so dass zu seiner Gewinnung Bohren und Schiessen erforderlich, bis zum Weichen. Mitunter hat die Felsart Anlage zum Schieferigen. Stellenweise nimmt der Salzthon Kalk- oder Gipstheile auf und bildet kalkigen oder gipshaltigen Mergel. — Einmengungen. Hin und wieder Gipsspath, in einzelnen Krystallen, Kiesel, Blende und Bleiglanz. — Zersetzung. Beim Einwirken der Luft verbleicht der Salzthon und zerfällt nach und nach gänzlich. — Gebrauch. Dient in manchen Gegenden als Dünger, und gehört in Beziehung auf seine geologische Stellung dem Trias an.

Thoneisenstein, s. Brauneisenstein u. Eisenglanz.

Thonerde, reine, syn. mit Aluminit.

Thongips, s. Gips.

Thonporphyr, s. Feldsteinporphyr.

Thonschiefer, *schiste argileux, phyllade, clay-slate.* So fein und innig gemengt aus Glimmer, Quarz, Feldspath und Talk, vielleicht auch aus Hornblende,

dass das Gestein als gleichartiges erscheint, in manchen Fällen auch wohl nur ein Aggregat höchst kleiner Glimmertheilchen ist. Ausgezeichnet schieferiges Gefüge, theils splittrig, theils erdig im Bruche; grau, roth, unrein grau, braun oder schwarz. Manche Thonschiefer haben entschiedene Neigung zum Talkigen. In anderem trifft man Kohlenstoff, zuweilen in dem Grade gehäuft, dass das Gestein brennbar wird. Auch findet man den Thonschiefer mitunter so stark mit Kieselmasse gemengt und davon durchdrungen, dass er sich als eine Art Kieselschiefer oder als schieferiger Hornstein darstellt. Endlich sind einzelne Lagen des Thonschiefers sehr eisenreich. — Einmengungen. Theils gänzlich frei davon, theils Glimmer, Feldspath, Quarz, Hornblende, Chiastolith, Staurolith, Granat, Turmalin, Epidot, Kupfer-, Schwefel- und Magnetkies, Magneteisenstein u. s. w. führend. — Übergänge in Alaun-, Kiesel- und Grauwackeschiefer und in Grauwacke; manche Thonschiefer verlaufen sich auch sehr allmählich in Glimmer-, Chlorit- und Talkschiefer; Übergänge des Thonschiefers in Glimmerschiefer, Übergänge in Gneis dürften nicht oder nur selten stattfinden. Wo beide Gesteine einander unmittelbar begränzen, zeigen sich dieselben oft am meisten verschieden; drängte sich Porphyr zwischen dieselben, so findet man beide gegen jene Felsart hin mehr oder weniger umgewandelt. — Zersetzung. Widersteht, seiner Weichheit ungeachtet, zerstörenden äusserlichen Einwirkungen oft lange. Das Verschiedenartige des Schiefergefüges und manche in grösserer Häufigkeit auftretende Gemengtheile hindern die Zersetzung; bald wirken sie begünstigend darauf ein. Selbst die Färbung zeigt sich nicht ohne Einfluss auf jenes Phänomen. Zerbröckelter Thonschiefer zerfällt zuletzt zu einem dem Pflanzenwuchse günstigen Thon oder Lehm. — Gebrauch. Zum Dachdecken bedient man sich zumal des gerad- und dünnschieferigen Gesteines (Dach- oder Deckschiefer); seiner leichten Spaltbarkeit und der übrigen, für jenen Behuf

besonders guten Eigenschaften wegen. Der viel Schwefelkies führende Thonschiefer eignet sich nicht zum Decken, er leidet zu leicht durch Verwitterung. Als vorzügliche Dachschiefer gelten jene aus dem Koburgischen, Saalfeldischen, Baireuthischen, von Goslar am Harz u. s. w., so wie die unfern Genua und in mehreren Gegenden Frankreichs vorkommenden. Man gewinnt den Thonschiefer in offenen Tagebrüchen. Auch wird das Gestein, vorzüglich das feste quarzreiche oder von Quarzadern durchzogene, zum Aufführen von Mauern und überhaupt zum Hausbau verwendet; namentlich als Treppen- und Gewölbstein, zum Belegen von Fussböden u. s. w. Weniger diensam ist die Felsart für den Wasserbau, so wie für Strassenpflaster und Chausseen befunden worden. Der feuerbeständige Thonschiefer ist für Mauern in Schmelz- und andern Öfen brauchbar. Ferner arbeitet man aus der Felsart die bekannten Rechnen- oder Schiefertafeln; selbst ganze Tischplatten, Leichensteine u. s. w. werden daraus gefertigt; aber einer Politur ist das Gestein nicht fähig. Gepulverter Thonschiefer gibt als Ersatzmittel des Rotheisensteins ein Polirpulver für Eisen- und andere Metallgeräthschaften, und mit Zusatz von Lehm einen Teig zum Formen für Gusswaaren. Als Zuschlag dient das Gestein bei manchen kalkhaltigen Kupfer- und Eisenerzen. Endlich wendet man die feinkörnigen lockern Schieferarten wegen ihrer Eigenschaft, in feuchter Luft Wasser einzusaugen, als Hygrometer an. — Der Griffelschiefer, ein Thonschiefer von sehr langen abgesonderten Stücken und dabei weich, dient zur Bereitung der Griffel, mit welchen auf den Schiefertafeln geschrieben wird. — Der mit Quarz mehr oder weniger innig gemengte Thonschiefer, der Wetzschiefer (*schiste coticule, whet slate*), wird zum Wetzen und Abziehen schneidender und stechender Geräthschaften; auch, je nach dem Gröbern oder Feinern des Kornes, so wie nach der grössern oder geringern Härte, als Schleif- und Polirstein für mancherlei metallene Waaren gebraucht.

Sonneberg, Marseille und andern Orten werden etzsteine geschnitten; die feinsten liefert die Lente; die mit Öl getränkten nennt man **Ölsteine.** ich Farbenplattenläufer fertigt man aus Wetzstein. ur da, wo diese Abänderung des Thonschiefers sehr iufig vorkommt, verwendet man sie als Baumaterial ler als Zuschlag bei Schmelzprocessen. — Der vien kohlenstoffhaltige, sehr weiche, aber an der Luft härtende Thonschiefer, der **Zeichnenschiefer** (**schwarze Kreide**, *amphélite graphique; pierre noire à dessiner*), dient in ganzen Stücken und in Stiften zum Zeichnen auf Papier und Holz, auch als Farbe zu gröberen Malereien und zum Anstrich. Pastellstifte werden ebenfalls daraus bereitet. Den bessern Zeichnenschiefer liefern Spanien, Frankreich und zumal Italien (*pierre d'Italie*). — Der **Alaunschiefer** (*schiste alunifère* oder *alumineux; ampélite alumineux; alum-slate*) ist ein alaunhaltiger Thonschiefer; ausgezeichnet schiefrig, theils gerade, theils wellenförmig. Bruch eben, auch erdig; braunlich- und graulichschwarz ins Blaulichschwarze. Er dient zur Alaun- und Vitriolgewinnung. Den gebrannten Alaunschiefer verwendet man zur Bereitung guter Ziegeln; auch setzt man denselben dem Mörtel zu. Manche bitumenreiche Abänderungen des Gesteins werden als Brennmaterial beim Heizen der Pfannen in Siedereien gebraucht. — Über die geologischen Verhältnisse des Thonschiefers und seiner Abänderungen siehe die Artikel **cambrisches und silurisches System.**

Thonstein; verhärteter Thon; *roche argileuse,* f. Derb; grau, weiss und roth in vielen Nüancen, gestreift, gefleckt, geadert etc. Hängt wenig oder gar nicht an der Zunge. Fühlt sich mager an. **Bruch** uneben und flachmuschlig, zuweilen feinerdig und im Grossen schiefrig. G. = 2,2. Findet sich in selbstständigen Gebirgsmassen, auf Lagern und Gängen, besonders als Hauptmasse von Porphyren, z. B. im Schwarzwalde, bei Chemnitz, Marienberg, Frauenstein u. s. w. in Sachsen etc. etc.

Thorit. Derb; schwarz, hie und da mit einem rothen Anfluge überzogen. Strich dunkelbraun. Spröde. Halbhart, wird nicht vom Messer geritzt. G. = 4,6 bis 4,8. Bstdthle. nach Berzelius: 57,91 Thorerde, 2,58 Kalk, 3,40 Eisenoxyd, 2,39 Manganoxyd, 1,58 Uranoxyd, 0,80 Bleioxyd, 0,01 Zinnoxyd, 18,98 Kiesel, 9,50 Wasser, 0,14 Kali, 0,09 Natron, 0,06 Thon. Lässt v. d. L. Wasser fahren und wird gelb. Ist unschmelzbar, wird vom Borax leicht zu einem wie von Eisenoxyd gefärbtem Glase aufgelöst. Findet sich im Syenit auf der Insel Lövön bei Brevig in Norwegen.

Thorium (Th.), wurde 1828 von Berzelius aus dem Chlorthorium mittelst Kalium durchs Glühen dargestellt. Ein dunkel-bleigraues, schweres Pulver, nimmt durch einen Druck Metallglanz an, von eisengrauer Farbe, oxydirt sich nicht im Wasser, verbrennt bei gelindem Erhitzen mit ungewöhnlichem Glanz unter Erzeugung von Thonerde. Salpetersäure oxydirt selbst kochend das Metall gar nicht, dagegen löst es sich in Salzsäure sehr leicht auf; Ätzkali wirkt auf nassem Wege nicht ein. Thoriumoxyd, Thorerde, *thorina* (Th O), wurde 1828 von Berzelius in einem norwegischen Fossil, Thorit (⅓ kieselsaurer Thorerde) entdeckt. Thoritpulver, in welchem 57,9 Proc. Thorium an Kieselsäure gebunden enthalten, wird mit Salzsäure gekocht, die Auflösung durch Schwefelwasserstoffgas zerlegt, filtrirt, nachher fügt man Ammoniak hinzu. Der Niederschlag wird gut gewaschen, in verdünnter Schwefelsäure gelöst, die Flüssigkeit abgedampft, der Rückstand geglüht, worauf die Thorium zurückbleibt. Ein weisses, geruch- und geschmackloses Pulver, nach dem Glühen hart und schwer zu pulvern, specif. Gewicht 9,402, unschmelzbar, besteht aus 88,16 Thorium und 11,84 Sauerstoff, gibt mit Wasser ein gallertartiges Hydrat, zieht während des Waschens, Trocknens leicht Kohlensäure an, backt zusammen; löst sich noch feucht leicht in Säuren auf, nach dem Trocknen

sehr langsam, nach dem Glühen gar nicht. Thorium löst sich nicht in ätzenden Alkalien, aber in kohlensaurem Ammoniak auf: ihre Salze besitzen einen rein zusammenziehenden Geschmack wie Gerbsäure. Diese Erde charakterisirt sich dadurch, dass das schwefelsaure Salz sich in der Siedehitze aus der Auflösung in Wasser niederschlägt, in kaltem Wasser aber allmählich wieder löslich wird.

Thraulit, syn. mit Polyhydrit.

Thrissops, s. Ganoïden.

Thulit, findet sich in rosen- und pfirsichblüthrothen krystallinischen Massen, mit Quarz, Flussspath und blauem, durch Kupferoxyd gefärbtem Vesuvian, bei Suland in Tellemarken in Norwegen und ist, wie eine neuere Analyse von C. G. Gmelin bewiesen hat, nichts als eine Varietät des Epidots.

Thumerstein, syn. mit Axinit.

Thürel, syn. mit Ventit.

Thürstock, s. Grubenausbau (Streckenzimmerung).

Thuringit, nach einer Richtung theilbare, auch körnige Massen; H. = 2 bis 3. G. = 3,1; olivengrün von Perlmutterglanz. Strich fettglänzend; fettig anzufühlen. Findet sich auf einem Eisensteinsgange bei Schmiedefeld im Saalfeldschen.

Thuytes, s. Dikotyledonen.

Tiefstes, der tiefste Punkt einer Erzlagerstätte (s. d.) oder einer Grube.

Tiegel, s. Ofen und Schmelztiegel.

Tiegelgiesserei, s. Giesserei.

Tiegelofen, s. Ofen.

Tilesia, s. Zellenkorallen.

Tinkal, s. Borax.

Titan (Ti), ein Metall, kommt nie metallisch vor, sondern nur im oxydirten Zustand, und zwar als Oxyd und Titansäure mit Basen in Verbindung. Man stellt es durch Reduction der Titansäure mit Kohlenpulver dar, oder noch reiner, wenn man Titanchloridammonium mittelst Natron oder Ammoniak zersetzt. — Es krystallisirt in Würfeln von kupferrother Farbe, in

welchem Zustand man es oft, wenn die Eisenerze Titaneisen enthielten, in Eisensäure findet, die man aus dem Gestell der Hohöfen ausbricht; höchst fein zertheilt ist es durchscheinend, ähnlich dem Blattgold, die Gegenstände erscheinen im grünen Licht. Es ist sehr hart, spröde, ritzt Stahl, nimmt gute Politur an, spec. Gewicht 5,3, schmilzt in keinem Ofenfeuer, kann aber verflüchtigt werden, löst sich in Stücken in keiner Säure, nicht in Königswasser auf; allein, sehr fein zertheilt, wird es doch von heisser concentrirter Salpetersäure, noch leichter von Königswasser aufgelöst, oxydirt sich beim Kalciniren mit Kali oder Salpeter, und bildet titansaures Kali. Titan scheint der Güte des Eisens nicht nachtheilig zu seyn, sondern dasselbe eher härter und fester zu machen; Hassenfratz fand, dass sich Eisen, welches mit natürlichem Titanoxyd war behandelt worden, gut schmieden liess, ohne kalt- oder rothbrüchig zu seyn. Spuren von Titan finden sich in sehr vielem Roh- und Stabeisen. 1) Titanoxyd kommt in der Natur sehr selten vor als Anatas (s. d.); weit häufiger der Rutil (s. d.). — Künstlich stellt man es durch unvollkommne Reduction der Titansäure durch Kohlenpulver, oder dadurch dar, dass man in eine Auflösung Titansäure in Salzsäure, in Salzsäure Zink oder Eisen taucht. Ein schwarzes Pulver, von einem glänzenden eisengrauen Strich, löst sich in keiner Säure auf, oxydirt sich kaum beim Glühen an der Luft, besteht aus 75,23 Titan und 24,77 Sauerstoff. — 2) Titansäure, kommt mit mehreren Basen verbunden vor, als mit Kalk, Cerer-, Eisen-, Mangan-, Uranoxydul, Zirkon-, Yttererde etc. (wovon bei den Salzen der Titansäure eine Notiz). Man kann diese Säure sowohl aus dem Rutil, als auch aus dem titansauren Eisenoxydul darstellen; man pulvert letzteres, und treibt über dasselbe, wenn es in einer Porzellanröhre heftig glüht, Schwefelwasserstoffgas hinweg, und digerirt die so behandelte Masse mit concentrirter Salzsäure, wodurch das erzeugte Schwefeleisen sich auflöst, die ge-

glühte Titansäure aber ungelöst zurückbleibt. Durchs Verbrennen des frisch reducirten, noch warmen Titans an der Luft erhält man Titansäure recht rein. Ein weisses, sehr schwer schmelzbares Pulver wird durchs Glühen vorübergehend citronengelb, bildet mit Wasser ein weisses, flockiges Hydrat, welches sich leicht in Säuren, ohne sie zu neutralisiren oder Salze mit ihnen zu bilden, auflöst, nicht aber nach dem Glühen. wonach es in Säuren völlig unauflöslich ist. Sie besteht aus 60,29 Titan und 39,71 Sauerstoff, bildet mit Basen titansaure Salze, *titanates*, welche in Wasser unauflöslich sind. — Man empfiehlt Titansäure für die Porzellanmalerei als einen Stoff, der eine Rehfarbe gibt; allein diess beruht auf einem Irrthum; ehe man nämlich das Eisen völlig vom Titan scheiden konnte, war alle Titansäure eisenoxydhaltig, daher dann die Färbung. — Titansülfid, kann nicht durch unmittelbare Verbindung, auch nicht aus Titansäure und Schwefelwasserstoffgas, sondern mittelst Schwefelkohlenstoffdämpfen in der Glühhitze dargestellt werden, eine dunkelgrüne, leicht entzündliche Substanz, die beim Reiben einen dunkelgelben, metallglänzenden Strich annimmt. — Titanchlorid, durch unmittelbare Verbindung des Metalls mit Chlorgas in der Wärme erzeugt; eine farblose Flüssigkeit, schwerer als Wasser, bildet weisse Dämpfe an der Luft, spec. Gewicht derselben 6,836; kocht bei 135°, zersetzt sich durch Wasser, es entweicht Chlorgas, und krystallisirtes Titanchlorid bildet sich, welches endlich gänzlich durch eine grössere Wassermenge entmischt wird. Das Titanchlorid verschluckt sehr viel Ammoniakgas. — Dreifach titansaurer Kalk + zweifach kieselsaurer Kalk, Sphen (s. d.); titansaurer Kalk + titansaures Uran-, Ceroxydul etc.; Pyrochlor (s. d.); dieselben ohne Uranoxydul, mit Ytter- und Zirkonerde, Polymignit (s. d.). — Titansaures Eisenoxydul in verschiedenen Verhältnissen verbunden, Titaneisen, Menakanit, Nigrin, Iserin, Eisensand etc. (s. d.).

Titaneisen; axotomes Eisenerz, M.; Titanitic Iron, Ph. — Krstllsst. hemiedrisch drei- und einachsig. Die Krystalle sind Combinationen aus dem Hauptrhomboeder $^1/_2$ [a : a : ∞ a : c] mit dem Edkw. von 85° 58′ (schwankend von 85° 6′ bis 86° 10′), aus dem hemiedrisch auftretenden Scalenoeder [a : $^1/_2$ a : a : $^2/_3$ c] und aus der geraden Endfläche. Zwillingskrystalle, deren Individuen in der geraden Endfläche vereinigt, die aber nicht sehr regelmässig gebildet sind. — Thlbkt. findet sich vollkommen nach der geraden Endfläche und undeutlich nach dem Rhomboeder. Die Krystalle sind meist rauh, zuweilen auf den Rhomboederflächen gestreift. Bruch muschlig. H. = 5,0 bis 5,5. Spröde. G. = 4,4 bis 4,8. Farbe bräunlich- und eisenschwarz. Strich schwarz. Metallglänzend, mehr oder weniger stark. Undurchsichtig. Schwach auf den Magnet wirkend. Bestandtheile nach Mosander: 46,92 Titansäure, 10,74 Eisenoxyd, 37,86 Eisenoxydul, 2,73 Manganoxydul, 1,14 Talkerde; jedoch scheint aus den Untersuchungen dieses Chemikers hervorzugehen, dass in den Bestandtheilen verschiedener Varietäten des Titaneisens kein bestimmtes Verhältniss obwalte, und dass ihre chemische Zusammensetzung nur im Allgemeinen durch ($Fe\ O$, $Fe_2\ O_3$) $Ti\ O_2$ auszudrücken sey; auch haben sich als ausserwesentliche Bestandtheile Zinnoxyd, Talk, Kalk, Chromoxydul, Manganoxydul, Ceroxyd, Yttererde und Kieselerde gefunden. V. d. L. unschmelzbar, mit Phosphorsalz im Reductionsfeuer ein dunkelrothes Glas gebend, als feines Pulver in rauchender Salzsäure zu einer Solution löslich, die bei Verdünnung mit viel Wasser sowohl, als durch Zusatz von kohlensaurem Kalk einen weissen Niederschlag von Titansäure gibt. Findet sich mit Apatit und Spatheisenstein zu Jeglisberg, bei Hof in Beyreuth; in kleinen Krystallen, auch derb und dicht, zu Twedestrand bei Arendal und zu Bamle, Krageröe und Egersund in Norwegen mit Granat, Albit und Magneteisenstein; ferner mit Nephelin, Glimmer, Feld-

spath, Zirkon etc. am Ilmensee (sogen. Ilmenit) bei Miask am Ural; in Talk mit Bitterspath zu Gastein in Salzburg; in Körnern mit Nigrin zu Klattau in Böhmen, Ohlapian in Siebenbürgen. Ein Theil der Titaneisen genannten Mineralien gehört zu dem Iserin; von einem andern ist es noch unentschieden, ob sie zu der gegenwärtigen oder zu einer andern Gattung gezählt werden müssen. Diess ist der Fall mit dem Craitonit (Fer oxidulé titané, Hy.), welches im Allgemeinen die grösste Ähnlichkeit mit dem Titaneisen hat. Die Krystalle sind spitze Rhomboeder = 61° 29′, welches sich auf ein Rhomboeder des Titaneisens zurückführen lässt, und das gewöhnlich in Combination mit der geraden Endfläche vorkommt; auch niedrige, 12seitige Prismen. Er findet sich auf schmalen Gängen mit Anatas im Isère-Departem. in Frankreich und besteht nach Berzelius aus Eisen- und Titanoxyd.

Titanerz (M.): 1) oktaedrisches = Pyrochlor; 2) peritomes = Rutil; 3) prismatisches = Titanit; 4) pyramidales = Anatas.

Titanit; prismatisches Titanerz, M.; braun und gelb Menakerz, W.; Titane silicèo calcaire, Hy.; Sphène, Bd.; Sphene, Ph. — Krstllsst. zwei- und eingliedrig. Die Krystalle treten sehr mannigfaltig auf, und ihre Darstellung ist eben so verwickelt als schwierig. Die Krystallformen sind: die verticalen rhombischen Prismen: [a:b:∞ c] = 133° 54′ und [a:¹/₃ b:∞ c] = 76° 9′; die Längsfläche (∞ a : b : ∞ c]; die schiefen Endflächen der hintern Seite [9 a′ : ∞ b : 5 c], [a′ : ∞ b : c]; die basische Fläche [∞ a : ∞ b : c], 85° 6′ gegen die Hauptachse geneigt; die schiefen rhombischen Prismen der hintern Seite [a′ : ¹/₄ b : c], [a′ : ¹/₂ b : ¹/₃ c] mit dem Zuschärfungswinkel von 136° 6′; das schiefe rhombische Prisma der vordern Seite [∞ a : b : c]. Der Habitus der Krystalle ist 1) niedrig prismatisch oder tafelartig durch Vorherrschen der Flächen [9 a′ : ∞ b : 5 c], welche mit [a : ¹/₃ b : ∞ c] combinirt erscheinen und an de-

nen [a' : ∞ b : c] und [∞ a : ∞ b : c] untergeordnet vorkommen. 2) Keilförmig durch Auftreten der Flächen [9 a' : ∞ b : 5 c], [a' : ∞ b : c] und [∞ a : ∞ b : c], mit untergeordneter [a : $^1/_4$ b : c]. 3) Prismatisch durch Vorherrschen von [a' : $^1/_2$ b : $^1/_3$ c] mit untergeordneter [∞ a : ∞ b : c] und [a' : ∞ b : c], womit bisweilen noch [9 a' : ∞ b : 5 c] und [∞ a : b : c] verbunden sind. — Zwillinge, zwei Individuen vom ersten Habitus sind mit den Hauptachsen c dergestalt durcheinander gewachsen, dass die beiden [∞ a: ∞ b : c] in eine Ebene fallen, und eben so die beiden [∞ a : b : ∞ c]. — Thlbkt. deutlich nach [a : $^1/_3$ b : ∞ c] und [∞ a : ∞ b : c]. Die Krystalle sind glatt oder zart in die Länge gestreift, mit einer Chloritrinde bedeckt, einzeln ein- und auf- oder zu Drusen zusammengewachsen oder mannigfach gruppirt, zuweilen der Länge nach zusammengewachsen in Form eines Gerinnes. Bruch unvollkommen muschlig bis uneben. Spröde. H. = 5,0 bis 5,5; G. = 3,4 bis 3,6. Farbe isabell-, erbsen-, wein-, ocher-, citron-, honiggelb, grünlich- und graulichgelb, gelblich-, zeisig-, oliven-, pistacien-, grasgrün, hyacinthroth, röthlich-, nelken-, leber-, schwärzlichbraun, gelblichgrau. Strich weiss bis grau. Stark glänzend bis glänzend, von Glasglanz und zwischen Demant- und Fettglanz. Durchsichtig mit einfacher Strahlenbrechung bis undurchsichtig. Wird durch Reibung possitiv-elektrisch; die Krystalle des sogenannten Sphen werden durch Erwärmung polarisch-elektrisch. — Bstdthle. nach Cordier: 28,00 Kiesel, 33,30 Titanoxyd, 32,20 Kalk. Formel: $Ca\ O\ .\ 3\ Ti\ O_2 + Ca\ O\ .\ 2\ Si\ O_3$. V. d. L. schmilzt er mit einigem Aufwallen zu einem schwärzlichen Glase; Schmelzbarkeit = 3,0; in Phosphorsalz schwer und unvollkommen zu einem im Reductionsfeuer blass violetten Glase schmelzbar. Wird von concentrirter Salzsäure grösstentheils zersetzt, ohne zu gelatiniren. — Der Titanit findet sich in Krystallen, in krystallinisch und in körnig und schalig zusammengesetzten

derben Massen, eingewachsen in Syenit, Gneis, Glimmerschiefer, Granit etc.; ferner auf Drusenräumen von Gängen, mit Chlorit, Turmalin, Apatit, Epidot, Kalk- und Feldspath, Quarz etc. in ausgezeichneten Krystallen im Stubachthale und im Felberthale im Pinzgau in Salzburg, zu Gaveradi, Prosa, Schipsius, Campo longo, Ursern- und Maggiathale und Crispalt am Gotthard, Pontelliasalpe bei Iruns in Graubündten, am Montblanc; ferner auf Magneteisensteinlagern zu Arendal, Buöen, Ulve- und Langsöegrube etc. in Norwegen, zu Taberg, Söderfors, Trollhätta in Schweden, in Deutschland bei Birkenau und Sulgbach an der Bergstrasse im Spessart, Passau in Baiern, im Plauenschen Grunde bei Dresden, im Tribischthale bei Meissen, bei Lisenz und im Stubbeithale in Tyrol; ferner Mariakirch im Elsass, bei Nantes, Chalanches, bei la Grave und im Valée de Beaufort im Isère-Departement in Frankreich, am Loch-Ness, Ben Nevis und auf den Inseln Fetlar und Burray in Schottland, auf Grönland, zu Kingsbridge in New-York, Newton, in New-Yersey etc. als Auswürfling des Vesuvs. In vulcanisirten und Trappfelsarten am Laacher See; in gebranntem Feldspath und Gneisblöcken mit Hauyn, Augit, Hornblende. im Klingstein bei Aussig in Böhmen und bei Zittau und Schülerberg in der Lausitz; mit Melanit und dergl. in basaltischem Gestein zu Oberbergen am Kaiserstuhl und in der schottischen Landschaft Mide Lothian. Die sogenannte Semeline und einzelne lose Krystalle und Körner finden sich mit Magneteisenstein, Hornblende, Augit, Zirkon etc. im aufgeschwemmten Lande bei Niedermennich unweit Anderbach.

Todtliegendes, rothes todtes Liegendes; älterer Flötzsandstein, zum Theil; rother Sandstein, z. Thl.; Grèsancien und G. rouge, z. Thl.; Psèphite, z. Thl.; New red Conglomerate; Exeter red Conglomerate. — Ein gröberes Trümmergestein, auch ein weniger oder mehr feinkörniger Sandstein; Bracken und Trümmer, die wenig oder gar nicht abgerundet sind oder an

Kanten und Ecken Zeichen der Reibung haben, so wie Geschiebe und Körner von Quarz; ferner von Granit, Gneis, Glimmer- und Chlorit-, Thon-, Hornblende- und Kieselschiefer, von Feldsteinporphyr, Diorit u. s. w. finden sich einzeln, oder zu mehreren verbunden. Der Grösse nach sind diese mannigfachen Gemengtheile sehr verschieden; sie wechseln, auf vielartige Weise und ohne bestimmte Richtung unter einander gemengt, von Hirsenkornkleinheit bis zum Durchmesser von einem Fuss und darüber, und bis zu Blöcken von einigen Centnern Schwere. Das Ganze ist gebunden durch eisenschüssigen, bräunlich rothen, oder durch graulichweissen, zum Theil etwas kalkhaltigen oder mergeligen, öfter auch mehr und weniger sandigen, kieseligen, thonigen, meist sehr zähen Teig (rothes, graues und weisses Todtliegendes). — Die Trümmer in diesem Sandsteine verhalten sich wie die Felsarten umliegender Berge. Daher das Abweichende des Gesteines, was Gestalt und Masse betrifft, und das Mannigfache des Gemenges im Gegensatze gewisser Einfachheit in verschiedenen Gebirgen. Feinkörniges, rothes Todtliegendes hat nicht selten täuschende Ähnlichkeit mit gewissen bunten Sandsteinen; aufgelagerter Kupferschiefer oder Zechstein dienen als sichere Unterscheidungsmerkmale. — Das gegenseitige Verhältniss des Teiges und der verkitteten Körner, Trümmer, Rollsteine u. s. w. ist sehr verschieden. Mit zunehmender Grobkörnigkeit erscheint das Bindemittel fast stets in geringer Menge; hin und wieder zeigt sich dasselbe auch in solchen Fällen, in dem Grade vorwaltend, dass man die eingeschlossenen Bruchstücke kaum wahrnimmt, und thonige Lagen bis zur Mächtigkeit von 20 Fuss und darüber werden im Wechsel mit gröberem Trümmergestein gefunden. Von beiden Hauptfarben der Gebirgsart kommt die rothe, die am häufigsten ausgebreitete (rothes Todtliegendes), gewöhnlich da vor, wo rother Feldsteinporphyr, Granit, reich an rothgefärbtem Feldspath oder Glimmerschiefer, durch Eisenoxyd tingirt, im äl-

tern Gebirge anstehen und das Material zur Bildung des Sandsteines geliefert haben; in anderen Fällen aber ist Eisenoxyd das färbende Princip des Gesteines. Die graue oder weisse Farbe (graues und weisses Todtliegendes) zeigt sich da herrschend, wo die zerstörten ältern Gesteine aus glimmerigen, hornblendeartigen oder aus Grauwackenmassen bestehen. Seltner erscheinen gelbliche oder weisse Farben. — Einschlüsse. Zu den besonders bezeichnenden Erscheinungen gehören oft Theile zersetzten, meist weissen, erdigen Feldspathes, auch kleine Partieen eines steinmarkähnlichen Minerals. Im grauen Todtliegenden findet sich hin und wieder mehr zufälliger Gips-, auch Schwerspath, und dem mehr feinkörnigen rothen Todtliegenden mancher Gegenden sind rundliche Nieren sandigen Schieferthones (Thongallen) eigen. — Übergänge. Rothes und graues Todtliegendes, obwohl in den Merkmalen ihrer Gesteinsbeschaffenheit so verschieden, dass sie wohl als besondere Arten gelten können, zumal da ihnen auch eigenthümliche Lagerungsverhältnisse zustehen, sind einander durch gegenseitige Übergänge oft innig verbunden. Ausserdem verlaufen sich beide allmählich in nachbarliche Felsarten. — Die Zersetzbarkeit der Felsart wird oft durch die Natur des Bindemittels bedingt. In der Regel leidet der ältere Sandstein durch Verwitterung wenig. Seine grotesken Felsmassen stehen, seit Jahrhunderten den Atmosphärilien Trotz bietend, zu Tag aus, nur das sehr grobkörnige Conglomerat zerfällt leichter. — Gebrauch. Das Todtliegende ist an manchen Orten ein wichtiger Gegenstand der Gewinnungen von Baustücken, von Mauer-, Ofen- und Mühlsteinen u. s. w.; darum werden nicht selten grosse Steinbrüche in jener Felsart betrieben. Das sogenannte Urfelstrümmergestein scheint im Ganzen nur eine mehr örtliche Modification des Todtliegenden. Es ist eine Zusammenkittung aus Bruchstücken älterer Felsarten; Brocken von Glimmer-, Hornblende oder Chloritschiefer; Gneisfragmente und

Thonschiefergeschiebe; abgerundete Granitmassen: Quarz- und Feldsteinrollstücke u. s. w. Der bindende Teig bald granitisch, glimmerschieferartig, quarzig u. s. w.; oder ein Zerkleintes der Bestandtheile des Trümmergesteines, oft weniger und mehr zersetzt, unkenntlich, sandartig u. s. w. Manche Urfelstrümmergesteine gehören ohne Zweifel zu den Reibungsconglomeraten (s. d.). Das Todtliegende ist ein Sandsteingebilde, ein Wechsel gröberer Conglomerate mit Sandsteinen von mittlerem Korne, welches, da wo dasselbe mit Zechstein und Kupferschiefer vorkommt, stets tiefer als diese Felsarten erscheint. Die Unterlage des Todtliegenden bilden sehr verschiedenartige ältere Formationen; mit der der Steinkohle, welche es meist bedeckt, steht dasselbe oft in nahem Verbande. Feldsteinporphyre und Porphyrbreccien treten mit dieser Sandsteinformation auf, namentlich mit der Art, welche als rothes Todtes bezeichnet wird; es erscheint dieselbe in manchen Gebirgen, so u. a. in dem des Thüringer Waldes, nur da mächtig und ausgedehnt, wo Porphyr, dem es in solchen Fällen wohl seine Entstehung verdanken dürfte, grosse Massen zusammensetzt oder doch in der Tiefe vorhanden ist. Man unterscheidet in geologischer Beziehung zwei Arten des Todtliegenden, graues und rothes, und mit ihm finden sich sandigkalkige und zumal sandigthonige, mehr und weniger schieferige Lagen von höherer oder geringerer Festigkeit. — a) Graues oder weisses Todtliegendes. Schliesst sich zunächst dem Kupferschiefer an, dessen Unterlage es in der Regel ausmacht — und dem es zuweilen selbst durch allmähliche Übergänge verbunden ist — und ruht auf rothem Todtliegenden (Alsdorf im Mannsfeldischen und a. O.), oder wo dieses ganz oder stellenweise fehlt, auf andern Gesteinen, z. B. auf Glimmerschiefer (Fuss des Spessarts), indem dasselbe allen Unebenheiten und Regellosigkeiten des Sohlengebirges folgt. — Versteinerungen. Hin und wieder pflanzliche Reste, so namentlich *Lycopodiolithes hexagonus,* Bi-

schoff. So u. a. zu Kahl am Fusse des Spessarts, und zu Hayngründau unfern Gellnhausen. Am letztern Orte ist das, die vegetabilischen Abdrücke enthaltende Todtliegende zugleich sehr reich an grünem kohlensaurem Kupfer. — Schichtung deutlich; in andern Fällen vermisst man dieselbe gänzlich, das Gestein stellt sich in ungeregelten Massen dar; der Schichtenfall wird meist durch das Verhältniss des Grundgebirges bestimmt; in der Nähe von Sätteln ist das Fallen am stärksten. — Erfüllung gangartiger Räume hin und wieder durch manche Erze, welche von Schwerspath u. s. w. begleitet werden. Zu Bieber in Kurhessen ziehen sich Kobaltgänge aus dem das graue Todtliegende unterlaufenden Glimmerschiefergebirge in jenes Gestein, und selbst bis in den eine noch höhere Stelle einnehmenden Zechstein. Zu den interessanten Erscheinungen, welche auf Schwerspathgängen im grauen Todtliegenden getroffen werden, gehören u. a. die hin und wieder in der Gangmasse eingeschlossenen Gipsspathpartieen (Friedenschacht zu Riechelsdorf); ferner findet man Bruchstücke des Gesteines umhüllt von der Gangmasse u. s. w. Zuweilen ist das graue oder weisse Todtliegende innig mit Schwerspath gemengt. — Mächtigkeit. Die Unebenheiten seiner Unterlage erfüllend oder Mulden und Sättel ausmachend, ist die Stärke sehr ungleich, beträgt sie hier nur wenige Fuss, während dieselbe an anderen Stellen zu 20 Fuss, und selbst zu 50 Fuss und darüber anwächst. Sehr ausgezeichnet am Fusse des Spessarts (Bieber, Kahl, Hayngründau, hier mit schönem blauem und grünem kohlensaurem Kupfer), zu Riechelsdorf in Kurhessen u. s. w. — b) Rothes Todtliegendes, *red conglomerate.* Mit dieser Felsart, welche, wie bereits oben bemerkt worden, bald als mehr oder weniger grobes Trümmergestein, verschieden nach der Beschaffenheit nachbarlicher Gebilde, aus deren Zerstörung dieselbe hervorgegangen, bald als kleinkörniger Sandstein auftritt, wechseln oft thonigsandige und thonige, meist sehr eisenreiche La-

gen. Das rothe Todtliegende erscheint als tiefstes Glied der Gruppe, da wo solche in vollständiger Entwicklung gefunden wird; hin und wieder trifft man dasselbe auch mehr isolirt. — Manche Gesteine, die als hieher gehörig gelten, dürften Reibungsconglomerate seyn. — Versteinerungen. Von vegetabilischen Resten kommen, jedoch im Ganzen sparsam, in Hornstein und Quarz umgewandelte Baumstämme vor, wie Calamiten (Bronn. VI, 2), *Medulosa* (VI, 3), *Tubicaulis* (VI, 7), *Psaronius*, *Porosus*, *Megadendron* u. s. w., welche theils in die Familie der Calamiten, theils zu den Farren oder zu den Coniferen gehören. Am Kyffhäuser werden, mitten im rothen Todtliegenden, grosse Anhäufungen sehr starker Baumstämme von 3 Fuss Dicke und 24 bis 30 Fuss Länge, theilweise in aufrechter Stellung getroffen, und manche derselben dürften mit gewissen sogenannten Staarsteinen (*Psaronius-Palmacites macroporus* und *microporus* von Sternberg) übereinstimmen. Ähnliche Erscheinungen zeigen sich im Mannsfeldischen und im Thüringer Walde. — Schichtung deutlich, zumal in den nicht sehr grosskörnigen Abänderungen der Felsart, und nach der Teufe oft an Mächtigkeit zunehmend; die Schichten gewöhnlich schwach fallend; mitunter wird auch bloss in der Mitte der Ablagerung ein Getheiltseyn in Bänke sichtbar, und durch starke Zerklüftung geht die Schichtung gänzlich verloren. — Zerklüftung meist sehr regellos. — Erfüllung gangartiger Räume durch Basalte, Dolerite u. s. w. — Untergeordnete Lager. Manche Steinkohlengebilde, mitunter selbst reiche Niederlagen, erscheinen unter solchen Verhältnissen mitten im rothen Todtliegenden; auch Dolomit tritt, gänzlich umgeben von rothem Todtliegenden, auf (Ottweiler unfern Saarbrücken und a. O.); endlich setzt, gewöhnlich im Hangenden, ein dichter Kalkstein Lager von geringer Mächtigkeit zusammen (Rothenburg an der Saale); er ist reich an Versteinerungen, welche jedoch zu wenig deutlich, zu sehr zertrümmert sind, um eine nähere

Bestimmung zuzulassen. Ilmenau (Manebach), Wittin, Opperode u. s. w., niederschlesisches Gebirge. — Berggestalten. Das Todtliegende bildet, da wo es in grösserer Mächtigkeit auftritt und mitunter eine Stärke von mehreren tausend Fuss erreicht, mächtige Bergpartieen mit schroffen Felsen und grossen Wänden, die Bergrücken stark ansteigend, durch schmale Thäler getrennt und durch tiefe Schluchten in Kuppen getheilt; theils setzt es, wo seine Entwicklung weniger bedeutend, einzelne Höhen zusammen mit nicht sehr erhabenen, durch flache muldenförmige Schluchten geschiedenen Bergen, oft blosse Hügel mit sehr gerundeten oder mit abgeplatteten Gipfeln und mit sanften Abhängen, welche weit gedehnten Thälern zuführen, und nur da, wo Wasser die Gesteinmassen durchbrachen, finden sich Engthäler mit schmalen Sohlen. Es erscheint die Felsart am Fusse mancher Gebirgsketten. Ferner erfüllt sie die oft etwas scharfen Unebenheiten zwischen den Oberflächen des Grundgebirges, oder man sieht solche in Thälern auftreten. — In der Wetterau steigen die Berge des Todtliegenden höchstens 300 bis 400 Fuss über den Mainspiegel an. — Verbreitung. Langen, zwischen Darmstadt und Frankfurt (die Bruchstücke sogenannter primitiver und anderer Gesteine, das rothe Todtliegende zusammensetzend, sind sehr oft deutlich unterscheidbar und zum Theil nach ihren ursprünglichen Fundorten im nachbarlichen Odenwaldgebirge zu bestimmen), Wetterau (Vilbel, Naumburg u. s. w.), Spessart, Thüringer Waldgebirge, Mannsfeld, Glatz.

Todtpochen, s. Aufbereitung.

Tomback, s. Gelbkupfer.

Tombazit, tombaciner Markasit (Br.). Krystallsystem homoedrisch regulär; die Krystalle sind Oktaeder und Hexaeder, den letztern ziemlich deutliche Thlbkt. parallel. H. = 4 bis 5. Spröde. G. = 6,63. Tombackbraun; Strich schwarz von Metallglanz. Nicht magnetisch. Nach Plattner bestehend aus Arsenik, Nickel und wenig Schwefel, nebst

Spuren von Kobalt und Eisen. Findet sich auf Spatheisenstein bei Klein-Friesa unweit Lobenstein.

Ton der Mineralien, s. akustische Erscheinungen der Mineralien.

Tonne, Gewicht von zwanzig Centnern und Fördergefäss (s. Förderung).

Tonnenfach, s. Förderung und Grubenausbau.

Tonnlege, tonnlegig, syn. mit flach oder geneigt.

Topas; prismatischer Topas, M.; Topaz, Bd.; Topas, Ph. — Ein- und einachsiges Krstllsst. Von den sehr mannigfaltigen Formen dieser Gattung (Levy, Collect. de Heuland, I, 260 und Taf. 19 bis 24, beschreibt 92 verschiedene Formen) erwähnen wir nur die gewöhnlichsten, welche von folgenden Flächen umschlossen sind: die rhombischen Prismen [a : b : ∞ c] = 124° 19′ und [2 a : b : ∞ c]; die Oktaeder [a : b : c] = 141° 7′ und 101° 52′ Edktw. und 90° 55′ Stktw. [a : b : ½ c], [a : b : ⅓ c], [a : ½ b : ⅓ c]; die Längsprismen [∞ a : b : c] = 92° 59′ und [∞ a : b : 2 c]; die Geradendfläche [∞ a : ∞ b : c]. Die Krystalle haben entweder alle angegebenen Flächen (Schneckenstein), oder nur die beiden rhombischen Prismen mit [a : b : ½ c] (Brasilien), oder die beiden rhombischen Prismen mit vorherrschendem [∞ a : b : c] und untergeordnetem [a : b : ½ c] (Odontschelon). Zuweilen sind die entgegengesetzten Enden der Krystalle verschieden ausgebildet. Die Oberfläche der verticalen Prismen ist vertical gestreift, die der geraden Endfläche rauh. — Thlbkt. erscheint sehr vollkommen nach der geraden Endfläche und unvollkommen nach dem Längsprisma [∞ a : b : c]. Bruch muschlig bis uneben. Spröde. H. = 8,0. G. = 3,4 bis 3,7. Farblos, wasserhell, weiss, gelb, roth, blau, grün. Glasglanz. Strich weiss; das Pulver färbt Veilchensaft etwas grün. Durchsichtig bis an den Kanten durchscheinend. Wird durch Reibung, Druck und Erwärmen elektrisch, im ersten Fall positiv, im letztern polarisch. Bstdthle. nach Ber-

zelius: 34,01 Kiesel, 58,38 Thon, 7,97 Flusssäure. Formel: $Al_2 O_3 . Al_2 F_6 + 3 (Al_2 O_3 . Si O_3)$. V. d. L. unschmelzbar; der gelbe wird bei gelindem Glühen rosenroth, in stärkerer Hitze farblos, ohne an Durchsichtigkeit und Härte zu verlieren; von Phosphorsalz wird er zu einem nach dem Abkühlen opalisirenden Glase zersetzt; als feines Pulver wird er, mit Kobaltsolution geglüht, schön blau. Wird von Salzsäure wenig angegriffen. — Man unterscheidet folgende Arten: 1) Topas. Meist krystallisirt, auch krystallinische Massen und Körner. — Edler Topas. Die Krystalle auf den Seitenflächen glatt, selten mit einer Feldspathrinde überzogen, oder rauh, auch gestreift; meist einzeln aufgewachsen, seltner zu Drusen verbunden. Durchsichtig bis durchscheinend. Wasserhell, schwefel-, stroh-, gold-, wein-, honig-, pomeranzengelb bis hyacinthroth und violblau, grünlich- und milchweiss, berg- und seladongrün. Findet sich als wesentlicher Gemengtheil des Topasfels am Schneckenstein bei Auerbach im Voigtlande, als zufälliger Gemengtheil von Granit im Chloritschiefer; auf Gängen und Lagern im Gneis, Thonschiefer etc. mit Turmalin, Steinmark, Feldspath, Glimmer, Zinnstein, Wolfram etc. zu Geyer, Ehrenfriedersdorf, Altenberg, Eibenstock etc. in Sachsen, Schlackenwald, Zinnwald etc. in Böhmen, Hirschberg in Schlesien, zu St. Agnes, St. Michaelsberg, Trevaunance etc. in Cornwall, zu Mar und Cairngoram bei Aberdeen und in den Avonbergen und bei Invervauld in Schottland, zu Mursinsk und Miask in Siberien, am Altai; zu Odontschelon am Ural. Lose Krystalle und Geschiebe im Schuttlande und in Flussbetten in Kamtschatka, am Kaukasus, bei Fazenda de Lopez, Isla pescaria, Saramenha und Capou bei Villa ricca, am Flusse Ita-Inga und am Berge Oiro Branco in Brasilien; bei Goschen in Connecticut; bei Bathurst in Neuholland etc. Als Auswürfling des Vesuvs. — b) Gemeiner Topas oder Pyrophysalit. Die Krystalle sind meist gross und unförmlich, mit rauher Oberfläche, eingewachsen;

derbe individualisirte Massen und nierförmig. Wachs- und Glasglanz. An den Kanten durchscheinend. Graulich-, grünlich-, gelblichweiss bis strohgelb und schmutzig berggrün. Findet sich im grobkörnigen Granit eingewachsen mit Flussspath zu Finbo und Broddbo bei Fahlun in Schweden. — 2) Pyknit (Stangenstein, schörlartiger Beryll). Die Krystalle erscheinen meist nur in der Form lang- und dünnstänglicher, sehr selten einzeln eingewachsener, meist zu bündelförmigen Aggregaten gruppirter Prismen; derb; gelblich- und röthlichweiss bis strohgelb, perlgrau und kirschroth, oft gefleckt; durchscheinend. Findet sich eingewachsen in einem Quarzglimmergestein mit Chlorit, Feldspath, Steinmark, Flussspath, Kupfer-, Arsenik-, Schwefelkies, Wolfram, Wasserblei etc. auf den Zinnlagerstätten zu Altenberg und Schlackenwalde im Erzgebirge, zu Mauléon in den Pyrenäen und in Siberien. Unter den wegen seiner ausgezeichneten Politurfähigkeit und seines bedeutenden innern Glanzes sehr geschätzten und beliebten Topases sind die brasilianischen Varietäten von schön gelber, ins Rothe spielender Farbe die besten. Man unterlegt sie, wenn sie nicht sehr rein sind, mit Goldfolie. Durch Glühen und Beitzen weiss man ihre Farbe so zu verändern, dass man solche Topase bald für Demanten, bald für Rubine etc. ausgibt. Schlechte Krystalle und Bruchstücke werden unter dem Namen Tobasbrack zum Schleifen und Poliren von Edelsteinen gebraucht.

Topas, orientalischer, s. Korund.

Topasfels; Roche de Topaze; Topazogène; Topaz Rock. — Topas, Quarz und Turmalin im körnigschieferigen Gefüge verbunden. Vorherrschend ist der Quarz. Er wechselt in dünnen Lagen mit Topasstreifen. Der Turmalin folgt in seiner Vertheilung dem Schiefergefüge; oft aber zeigt er sich stellenweise angehäuft. Durch die ganze Masse der Felsart sieht man kleinere und grössere drusenähnliche Räume, welche auf ihren Wandungen besetzt mit Quarz- und Topaskrystallen sind und ausserdem auch Steinmark

enthalten. Die Selbstständigkeit des Gesteins scheint aber zweifelhaft; wahrscheinlich bildet es einen stehenden Stock im Glimmerschiefer-, Gneis- und Granatgebirge. — Zerklüftung. Spalten und Risse trennen das Gestein nach allen Richtungen. — Berggestalten und Verbreitung. Das Gestein setzte vormals einen einzelnen, freistehenden, kahlen Fels — Schneckenstein genannt — zusammen, welcher das ohnediess nicht sehr Auffallende seiner äussern Form durch Arbeiten auf Topase längst verloren hat. — Vorkommen bei Auerbach und Tanneberg im sächsischen Voigtlande.

Topazolith, s. Granat.

Töpferthon, s. Thon.

Topfstein, s. Talk.

Torf, *tourbe, peat.* Schlammähnliche, schwarze, fette Substanz; theils ohne oder nur mit sehr wenigen pflanzlichen Überbleibseln, theils sehr reich an solchen Resten. Nach Berthier enthalten die von ihm analysirten Torfarten: 21 bis 27 Kohle, 4 bis 18 Asche und 60 bis 70 flüchtige Substanzen. Wiegmann fand in 1000 Gewichtstheilen des Stechtorfes aus der Gegend von Braunschweig: Humussäure 276,00, Wachs 62,00, Harz 48,00, Erdharz 90,00, Humuskohle 452,00, Wasser 54,00, salzsauren Kalk 0,15, schwefelsauren Kalk 2,80, Kiesel und Sand 7,20, Thon 0,80, kohlensauren Kalk 4,40, Eisenoxyd und phosphorsauren Kalk 2,65. Nach demselben enthält der Form- oder Baggertorf: Humussäure 104,00, Wachs 2,50, Harz 4,25, Erdharz 22,50, Humuskohle 446,00, Wasser 21,00, schwefelsauren Kalk 48,75, phosphorsauren Kalk 16,00, Eisenoxyd 66,00, Thon 96,00, Kiesel 22,00, Quarzsand 142,00. — Wellner nahm Kali in einigen Torfarten wahr, und von Lampadius wurde in einer Torfmasse aus der Gegend von Freiberg die Berzelius'sche Quell- und Quellsalzsäure nebst Humussäure, mit Basen verbunden, nachgewiesen. — Beimengungen. Thon, Kalk, schwefelsaure Verbindungen, Blaueisenerde u. s. w. — Or-

ganische Überbleibsel. Meeres-, Land- und Süsswasserpflanzen noch lebend bestehenden Gattungen — Riedgräsern, Sumpfheiden- und Heidelbeeren, Eichen, Fichten, Birken, Erlen, Haseln, Weiden u. s. w. — angehörend, oder solche, die in der Gegend nicht mehr vorhanden, mitunter, wie es scheint, auch gänzlich verschwunden sind. — Die Gipfel umgestürzter Bäume in Torfablagerungen begraben, sehr häufig in südöstlicher Richtung. Stämme mit noch deutlichen Axthieben, so u. a. im Moore des Murtenmooses in der Schweiz. Gegenden, wo Baumstämme mit noch festen Wurzelstücken in grosser Menge aufrechtstehen, heissen unterirdische oder untermeerische Waldungen. Unterirdischer Wald im Frith of Forth, zu Rom u. s. w. Verschütteter Wald in Holderness. Von Torfmoosen kommen überall vorzüglich die Gattungen *Hypnum, Sphagnum* und *Polytrichnum* vor. Von thierischen Resten umschliesst der Torf fossile Conchylien und thierische Gebeine, so namentlich vom Pferd, Schwein (*Sus scrofa*), Rennthier, Elennthier, Hirsch, Auerochs, Ochs, Biber, Schildkröte. Ferner findet man Überbleibsel von Menschen, zumal in Torfmooren der Niederungen. Menschliche Körper, Jahrhunderte lang in Torf begraben, zeigen sich durch fäulnisswidrige Kraft des Gebildes oft von auffallender Frische; die Gewänder vollkommen erhalten u. s. w. Auf dem Schwarzwalde, an Stellen hoch über dem Meeresniveau, enthalten Torflager Haufwerke von *Helix*-Schalen, die beim Trocknen wie gebrannter Kalk aussehen und von noch lebenden Arten abzustammen scheinen. — Endlich kommen Erzeugnisse menschlichen Kunstfleisses oft in Torfablagerungen vor: Kähne, Theile von Brücken, Kisten mit Waffen, Feldkessel, Beutel mit Silberstücken u. s. w. — Vorkommen. In sehr niedrigen Landstrichen, in Thaltiefen, selbst unterhalb des Meeresniveaus, jedoch auch in bergigen Gegenden, in erhabenen Stellen mancher höheren Gebirge. Meist berührt der Torf den Dunstkreis, d. h. er erscheint ohne Bedeckung von andern

Gebilden. — Verbreitung. Rheinthal (unfern Schwetzingen u. s. w.), Bergstrasse (beim Hemsbach), Harz (auf erhabenen Gebirgsflächen, auf Plateaus von von mittlerer Höhe, und von da in flache Thaleinschnitte sich hinabsenkend), Thüringerwald, Ufer der Ost- und der Nordsee, Frankreich (Somme-Departement), Schottland u. s. w. Nach der herrschenden Meinung verdankt der Torf seinen Ursprung einer durch Feuchtigkeit beschränkten und aufgehaltenen Verwesung und Verkohlung verschiedener Sumpfpflanzen; andern weniger wahrscheinlichen Ansichten zufolge soll jene Substanz eine eigenthümliche Mineralbildung und ihr häufiges Gemenge mit Vegetabilien nur zufällig seyn. — Das Entstehen des Torfes, dessen fortdauerndes Wachsen entschiedene Thatsache ist, fällt in sehr ungleiche Zeiten. Ausbrüche von Torfmooren u. a. in der irländischen Grafschaft Antrim.

Torfkohle, s. Kohle.

Torrelit (Br.). Undeutlich krystallinisch, derb, körnig zusammengesetzt. H. = 4 bis 6. G. unbekannt; cochenillroth; Strich rosenroth; schimmernd bis matt; undurchsichtig. V. d. L. unschmelzbar. Bstdthle. nach Renwick: 32,60 Kiesel, 24,08 Kalk, 21,00 Eisenoxydul, 12,32 Ceriumoxyd, 3,68 Thon, 3,50 Wasser. Nach Children hat jedoch das Mineral Mangan- und kleinen Ceriumgehalt. — In Begleitung eines dem Franklinit ähnlichen Eisenerzes bei Andover Furnace in New-Yersey.

Trachyt; Trappporphyr; Thonporphyr, zum Theil; Domit; Lave pétrosiliceuse; Porphyr trapéen; Leucostine granulaire, z. Th.; Nécrolith; Trachyte. — Feinsplittrige Feldspathhauptmasse, öfters ein sehr kleinkörniges Gemenge, welches das Auge seinen einzelnen Theilen nach nicht mehr zu unterscheiden vermag; graulichweiss, asch-, grünlich- und blaulichgrau ins Gelbliche, Grünliche und Röthliche, dunkel rauchgrau, das meist nur in einzelnen Lagen ins Schwärzliche und dunkel Bräunlichrothe übergeht. In solchem Teige liegen krystallinische Theile, seltner

ausgebildete Krystalle glasigen Feldspathes und beinahe eben so häufig Nadeln und krystallinische Partien von Hornblende. Nicht alle, dennoch aber gewisse, glasige Feldspathe erscheinen in ihrer chemischen Zusammensetzung, welche jene des Labradors am nächsten steht, verschieden vom gemeinen Feldspath und vom Adular, und bilden eine besondere Species, auf die man den Namen Rhyakolith beschränken kann. Am Vesuv kommen glasiger Feldspath und Rhyakolith vor. Der glasige Feldspath vom Monte Dore und vom Siebengebirge weicht durch einen Natron- und Talkerdegehalt vom gewöhnlichen Feldspath ab. Bruch der Grundmasse des Trachyts grobsplittrig oder uneben von gröberem und kleinerem Korne, das ins Erdige sich verläuft. In der Härte wechselt dieselbe vom Festen bis zum Zerreiblichen. Zum Theil findet man in der Grundmasse kleine, in die Länge gezogene Höhlungen, auch eckige Löcher und drusige oder zellige Räume, und mitunter in unendlicher Menge, so dass wahre Porosität statthat. Die Feldspathkrystalle sind häufig lang gezogen und sehr dünn, demungeachtet der Form nach nicht selten scharf bestimmbar. Ihre Oberfläche ist meist durch, der Hauptachse ziemlich parallele, kleine Risse bezeichnet. In der Grundmasse liegen sie schichtenweise und parallel neben einander, mehr und weniger häufig, an einigen Orten in grosser Menge. Von der Grundmasse zeigen sich dieselben scharf und bestimmt gesondert; beim unzersetzten Gestein zumal treten sie durch das Lebhafte ihres Glasglanzes schön und deutlich hervor. — Domit ist ein Trachyt von mehr erdiger Beschaffenheit. Er findet sich am ausgezeichnetsten am Puy de Dôme, dessen ganze Masse von ihm zusammengesetzt wird. Meist lässt in Trachytgebirgen jeder einzelne Berg Trachyte von etwas verschiedener Zusammensetzung wahrnehmen; besonders durch Farbe der Grundmasse, durch grössere oder geringere Häufigkeit vorhandener Feldspath- und Hornblendekrystalle und krystallinischer Partien entstanden vielartige, oft ganze

eigenthümliche Varietäten des Gesteins. Von mehr zufälligen Beimengungen führen Trachyt bald häufiger, bald sparsamer, einzeln oder zu mehreren auftretend, zumal Glimmer, Titanit, Magneteisenstein, seltner Augit und Nephelin, Schwefel nur hin und wieder als Folge von Sublimationen. Eisenglimmer, auch Hyalith, als Überzug der Wände von Klüften und Spalten. Bruchstücke anderer Felsarten, die vom Trachyt bei seinem Aufsteigen durchbrochen werden, namentlich von Granit, Gneis, vom feldspathreichen Syenit u. s. w., schliesst derselbe hin und wieder ein, selbst trachytische Fragmente werden von manchen Trachyten umhüllt. Die rissigen, meist lavendel- oder schwärzlichblau gefärbten Quarze, wie solche unter andern in gewissen Trachyten des Siebengebirges vorkommen, dürften beim Aufsteigen des Gesteines eingeschlossen und durch dessen hohe Temperatur mehr oder weniger verändert worden seyn. In drusigen Räumen trifft man Kalkspathkrystalle; manche Trachyte zeigen sich stellenweise in dem Grade von kalkigen Infiltrationen durchdrungen, dass sie mit Säuren brausen. Die Einwirkung der Atmosphärilien führt allmähliche Zersetzung des Trachyts herbei. Die Hauptmasse entfärbt sich; die Feldspathkrystalle glänzen um so stärker, da sie über die Oberfläche hervorragen; vorhandene Hornblendeeinschlüsse werden gleichfalls sichtbarer. Zuletzt wandelt sich das Gestein zu gelblicher Erde um; schweflige Dämpfe bleichen die trachytische Grundmasse bei ihrem Hindurchziehen; von salzsauren Dämpfen wird sie brennend schwefelgelb gefärbt, selbst die eingeschlossenen Feldspathkrystalle erfahren solche Änderung. Dem Pflanzenwachsthum ist zersetzter Trachyt nicht ungünstig. Der als Baumaterial sehr geschätzte Trachyt ist eine örtliche Formation, aber durch Gleichheit wirkender Ursachen, ungeachtet des mehr oder weniger Verschiedenartigen, beim Vorwaltenden einzelner, innig verbundener Gemengtheile, überall auf der Erdfläche, wenigstens im Allgemeinen geologischer Merkmale, sich

ähnlich. Das Bezeichnende der im Trachyt enthaltenen Feldspathkrystalle wurde bereits dargethan. Eine Erscheinung, welche Beachtung verdient, aber nur selten zu sehen ist, dass solche Krystalle, namentlich jene des Trachyts vom Drachenfels im Siebengebirge, sich nach mehreren Richtungen geborsten und zerspalten zeigen. Die durch solche Trennungen entstandenen Stücke passen zwar meist noch nach der Richtung der Spalten an einander, jedoch nur so, dass bei gegenwärtiger Lage der einzelnen Theile die Flächen eines und des nämlichen Krystalls keine vollkommene Ebene bilden. Ohne Zweifel waren die Krystalle bereits vollkommen erhärtet, während die übrige Gesteinmasse noch gewisse Verschiebbarkeit hatte. Bewegungen in letzterer, als sie aus den Tiefen hervorgedrängt wurde, veranlassten die Brüche und die Verschiebungen der Bruchstücke. Zuweilen sieht man die Risse in Feldspathkrystallen mit kleinen Bergkrystallen ausgekleidet. Die Lagerungsverhältnisse der Trachyte gestatten selten unmittelbare Beobachtungen. Unterhalb der tiefsten plutonischen Rinde der Erdfeste stieg die Formation empor; sie ist gleich andern massigen Felsarten als Gebilde eigenthümlicher Art anzusehen, erzeugt durch dieselbe Macht, welche ihr Herauftreten bedingte. Trachyte sind Resultate vulcanischer Ausbrüche oder Auftreibungen, deren Massen unter Gestalt oft ungeheuer grosser Gewölbe oder Dome, auch in der Form glocken- und kegelartiger Höhen, Berge, über den Öffnungen verblieben, durch welche sie den Erdtiefen entstiegen. Bei Trachyten fehlen die, Laven und Basalten charakteristischen Ströme; sie zeigen kein Fliessen, nichts, was auf ein Herabkommen von höheren Stellen hinweist, obwohl ein Überquellen hin und wieder ziemlich deutlich wird. Trachyte treten nicht selten als Gänge auf; sie erfüllen mehr oder weniger mächtige Spalten. Gneis- und Granitbruchstücke eingeschlossen in Trachytmassen. Gar häufig erscheinen Fuss und Gehänge von Trachytbergen bis zu beträchtlichen Höhen mit

gewaltigen Halden von trachytischen Trümmern und von Schutt umlagert. Trachyte durchbrachen Ablagerungen von Süsswasserkalk (Cantal) und selbst von Geröllen (Gleichenberge in Steiermark). Im Vergleich zu Basalten gewähren Trachyte, was die gegenseitigen Altersbeziehungen angeht, keineswegs überall das nämliche Anhalten. Hier zeigen sich Bruchstücke schlackiger und dichter Basalte, umhüllt von Trachyten oder von ihren Conglomeraten; dort kommen Trachytgeschiebe als Einschlüsse in Basalten vor; Basaltgänge, mehrere Fuss mächtig, setzen, wie unter andern auf Gran-Canaria, im Trachyt auf. Ein Theil der Basalte steht mithin unbezweifelt den Trachyten im Alter nach. Die basaltischen Kuppen, die Ströme von Basalten unmittelbar auf trachytischen Plateaus ruhend, stammen von Ausbrüchen ab, die sich ereigneten, als jene Feuerberge, welche Trachyte entstehen liessen, aufgehört hatten, thätig zu seyn, oder eine Unterbrechung in ihrem Wirken erfuhren. Dagegen zeigen sich andere Trachyte neuer, wie die alten Basalte. So ist der Krater auf Teneriffa in Trachyt aufgebrochen und hat bedeckende basaltische Gebilde auf die Seite geschoben. Auch in nicht zu bezweifelnder Wechsellagerung findet man beide vulcanische Massen, die Trachyte und die alten Basalte. Vielartiges trachytischer Abänderungen in jedem Gebirge, wo das Gestein in bedeutender Verbreitung und mächtig gefunden wird: Siebengebirge, Auvergne u. s. w. In den Euganeen werden die Trachyte überall von ihnen angehörigen Conglomeraten und Tuffe begleitet. Sie zeigen sich theils frei von jeder Überlagerung durch andere Formationen, theils tragen sie verschiedene, meist vulcanische Gebilde; es ruhen Tuffe auf ihnen oder andere Gesteine jugendlichen Alters, Molasse, Süsswasserkalk u. s. w. Die trachytischen Eruptionen dürften zum grösseren Theile in Perioden eingetreten seyn, wo viele unserer Thäler noch nicht so tief ausgegraben waren, als gegenwärtig. — Zerklüftung ist dem Gestein mehr und weniger eigen, mitunter er-

scheint dasselbe in fünf- oder sechsseitigen Säulen abgesondert (Wolkenburg und Stenzelberg im Siebengebirge, Ponza-Inseln u. s. w.). Die Säulen, in welche Trachyte abgesondert sind, nehmen jede Richtung an; am häufigsten stehen dieselben senkrecht, und in solchem Falle findet man sie vorzüglich lang und von starkem Durchmesser. Ihre Gruppirungen sind ungemein vielartig. Mitunter zeigen sich dieselben gebogen in einer oder in mehreren Richtungen, obwohl ihnen stets ihr allgemeiner Parallelismus geblieben und sie meist allmählich wieder gerade zu werden pflegen; zuweilen sind die Säulen in der Höhe gebogen, die äusseren immer mehr und gegen einander, so dass sie in einem Mittelpunkte nahe am Gipfel zusammenzulaufen scheinen. Die kleinsten Prismen wurden gewöhnlich am regelvollsten ausgebildet. — Erfüllung gangartiger Räume durch halbopal-, pechstein- und obsidianartige Massen; mitunter verbreiten sich dieselben auch gleich Lagern. Das Gebilde des Trachyts im ausgedehnten Wortsinne, d. h. die trachytischen Trümmergesteine mit begriffen, schliesst auch Erzlagerstätten ein. Die metallischen Substanzen, namentlich Silber- und Golderze, finden sich eingesprengt in kleinen rundlichen Zusammenhäufungen und adernweise, theils auf Gängen, theils in der Mitte einer meist erdigen Substanz, welche von zersetztem Bimsstein herrühren soll, und, wo nicht auf Lagern, doch auf liegenden Stöcken vorkommt, gediegen Gold, Eisenkies u. s. w. eingesprengt enthält und porphyrartige Gesteine mit mehr oder minder deutlichen Feldspathkrystallen einschliesst. — Berggestalten. Die Berge des Trachyts bald in der Mitte von Ebenen isolirt emporsteigend, bald zu mehreren auf einander gehäuft, ausgezeichnet durch Höhe und Gestalt, machen sich schon aus weiter Ferne kenntlich. Meist mit dauernd steilem Ansteigen erheben sie sich oft überaus schön und regelmässig. Ihre Gipfel gehen theils in thurmähnlichen Spitzen aus, theils findet man sie eben oder gegen die Mitte eingesenkt,

aber ohne Krater. Da, wo mehrere Berge verbunden sind, werden sie durch tiefe Thäler geschieden, und die Gruppen selbst zeigen stets eine gegenseitige Unabhängigkeit. An Gehängen ziehen sich Felsmassen einem Grate gleich herab. In der südlichen Hochebene von Peru überschreitet man trachytische Felder, die häufig so verwittert sind, dass das Gestein gleich dem feinsten Sande mehrere Fuss hoch liegt. Der Trachyt ist, mitunter völlig zersetzt, zu Porzellanerde umgewandelt, während die Form der Feldspathkrystalle noch wohl erkennbar blieb; andere Feldspathkrystalle litten nicht durch die Zersetzung. — Verbreitung. Trachyte erscheinen ziemlich häufig auf der Aussenfläche des Planeten, und ihre Ausbreitung ist an den verschiedenen Orten des Vorkommens keineswegs unbeträchtlich. Gegend zwischen Frankfurt und Darmstadt (Häusenstammer Wald, Dietzenbacher Weinberge, Hexenberg, Sporneiche bei Urberach); Siebengebirge am Rhein; Auvergne (Puy de Dôme, Mont Dore u. s. w.); Velay; Euganeen; Sardinien (in der Gebirgskette, welche vom Dorfe Milis bis Bolottone, und in einem Zweige bis zum Meere sich erstreckt, herrschen Trachyte mit andern vulcanischen Gesteinen, de la Marmora); Ungarn; Siebenbürgen (eine Trachytkette erstreckt sich vom Kelemanygebirge bis in die Nähe von Vascharhely; im Karpathengebirge erhoben sich Trachytkuppen aus Karpathensandstein oder burchbrachen dieses Gebilde vielmehr gangartig); Afrika (Provinzen Algier und Tittery); Peru; Java (fast alle vulcanischen Felsarten des Eilandes sollen den Trachyten beizuzählen seyn); glasiger Feldspath findet sich fast immer, Olivia kommt nur hin und wieder darin vor; in einigen, der Südsee zuströmenden Flüssen trifft man sehr grosse Geschiebe granitischer, syenitischer und dioritischer Gesteine; wahrscheinlich stammen sie von Felsmassen ab, welche unterhalb der Trachyte ihren Sitz haben.

Trachyttrümmergestein; *conglomerat ou brecciole trachytique; trachitic conglomerate.* Ein Conglo-

merat aus Blöcken, Bruchstücken und Rollsteinen von Trachyt, denen sich hin und wieder Bimssteinfragmente beigesellen, auch einzelne Basaltschlackenbrocken; das Ganze gebunden durch einen, aus zerstörten Trachyten hervorgegangenen Teig. Bruchstücke und Blöcke sind bald frisch, bald in höherem oder in geringerem Grade zersetzt, und im letztern Falle weniger oder mehr unkenntlich. Zellen- und Blasenräume, welche sie enthalten, findet man leer oder erfüllt mit einer gelblichen, sehr zarten, fettigen Substanz, welche an der Luft erhärtet und nach allen Richtungen berstet. Die schlackigen Trümmer sind meist schwarz, ihre Blasenräume erscheinen gewunden, zerrissen. Manche Conglomerate der Art, so u. a. jene zwischen Niederdollendorf und Königswinter im Siebengebirge, schliessen Bruchstücke älterer trachytischer Trümmergesteine ein. — Gebrauch. Das reinere, ziemlich gleichförmig gemengte, trachytische Conglomerat (Backofenstein in den Rheingegenden) widersteht dem Feuer stark und wird desshalb vorzüglich zur Construction von Backöfen, Herden u. s. w. verwendet, auch macht man grosse Tröge, auch Särge daraus. Am Ofenkulerberge, das nördliche Gehänge der Wolkenburg im Siebengebirge ausmachend, zeigt sich das Trachyttrümmergestein durch unterirdischen Steinbruchbau besonders schön und belehrend aufgeschlossen. — Man findet das Trachyttrümmergestein in allen Trachytgebirgen an Gehängen, am Fusse und in Thälern, entstanden aus Zerstörung des Felsgebildes. Nicht selten treten sie in grosser Mächtigkeit auf, und setzen, in gewaltigen Blöcken übereinander gehäuft, Hügel und selbst weit erstreckte Berge zusammen, deren Gipfel oft bedeutende Höhe erreichen. — Schichtung mitunter deutlich; die Schichten 1 bis 3 Fuss mächtig und ihrer Natur nach meist sehr verschieden durch Mannigfaltigkeit der Einschlüsse. — In einem mexikanischen Trachytconglomerat fand Schleiden den Zahn eines sehr grossen Kräuterfressers (wahrscheinlich Mammuth). — Er-

füllung gangartiger Räume durch gemeinen und edlen Opal, auch durch Eisenocker u. s. w. In manchen trachytischen Conglomeraten setzen Trachytgänge auf. — Verbreitung: Siebengebirge (zwei Hauptthäler, das von Dollendorf nach dem Heisterbacher Mantel ziehende, und das Thal zwischen dem Petersberge, dem Drachenfels und der Wolkenburg, haben trachytische Conglomerate sehr mächtig und unter den vielartigsten Formen aufzuweisen; am Langenberge ruht das Trachyttrümmergestein unmittelbar auf Grauwackeschiefer), Auvergne, Ungarn etc.

Tragwerk, s. Förderung und Grubenausbau.

Tragos, s. Schwammkorallen.

Trapp, syn. mit Hornfels.

Trappporphyr, syn. mit Trachyt.

Trappquarz, s. Basalt.

Trappduff, syn. mit Basaltconglomerat.

Trass; Tuff- oder Duckstein; Tuffa volcanique; Trassoite; volcanic Tuf, zum Theil. Eine, im Bruche erdige, matte, unrein gelbe, ins Graue oder Braune ziehende Hauptmasse, welche porös, theils auch mehr dicht ist, und in der man besonders Bimssteinrollstücke, ferner, jedoch bei weitem weniger häufig, Fragmente von Thonschiefer, Trachyt- und Basaltbrocken, Schlackentrümmer, Körner von Magneteisenstein und von Quarz, Blättchen schwarzen Glimmers, auch Hauyntheilchen u. s. w. eingemengt findet. — Zwischen der Zusammensetzung des Trasses und des vulcanischen Tuffes herrscht viel Übereinstimmung; nur ist ersteres Gestein weniger eisenhaltig und scheint gewisse Mengen feldspathiger Theile zu führen. — Gebrauch. Der Trass, auf welchen bei Andernach starke Gewinnung meist durch Tagebau stattfindet, wird zumal nach Holland verführt und dort auf eigenen Mühlen zu Pulver zermahlen. Er gibt, mit Kalk verbunden, den bekannten Wassermörtel, und dient vorzüglich für Wasserbauten, welche periodisch der Einwirkung des Wassers ausgesetzt sind. — Einigen Geologen gilt Trass als Ergebniss

gewaltiger Aschen- und Bimssteinauswürfe, welche, da sie im Wasser niederfielen, sich mit Schlamm mengten, der gerade damals niedergeschlagen wurde, und zugleich mit Trümmern nachbarlicher Felsmassen: das Ganze führten sodann Strömungen tiefern Stellen zu. Andere Gebirgsforscher glauben an eigentliche Schlammausbrüche, ähnlich denen in Äquinoctialamerika, welche am Rhein stattgefunden haben sollen. Der Mangel an Verbindung mit nachbarlichen Kratern macht jedoch diese Hypothese weniger wahrscheinlich. Der Trass setzt ganze, in 2 bis 5 Fuss und darüber mächtige Bänke abgetheilte Lager zusammen und schliesst mitunter Holzstämme, einzelne Zweige und Rindenstücke, auch Blätter ein, welche pflanzliche Reste halb oder ganz verkohlt und braun oder schwarz gefärbt sind, und füllt bis zu gewisser Höhe die Thäler, indem er deren Boden überdeckt; oder er umhüllt, wie ein Teig, die Formen der Berge. — Verbreitung. Der Trass liegt tief eingemuldet in Schiefergebilden des Rheinufers, und füllt gleichsam grössere und kleinere Spalten derselben. Überdeckt ist die Felsart hin und wieder durch einen, mit Schlacken und Tuffschichten untermengten Sand. Verbreitung in der Gegend von Brohl am Rhein.

Travertino, s. Süsswasserkalk.

Treibarbeit, Treiben, —herd, s. Blei.

Treibschacht, syn. mit Förderschacht.

Treibscherben, s. Probiren.

Treibseil, s. Förderung.

Treibwerk, syn. mit Wassergöpel (s. Förderung).

Tremolith, s. Augit (Hornblende).

Tretwerk, syn. mit Tragwerk (s. Förderung und Grubenausbau).

Trianisites, s. Crinoïdeen.

Triasformation; Keuper, Muschelkalk und bunter Sandstein; obere Abtheilung der Gruppe des rothen Sandsteins; Gruppe des bunten Sandsteins; *époque triasique; terrain poecilien; upper new red sandstone grop; poikilitic group.* — In der

Gesammtheit mineralogischer Merkmale, im Eigenthümlichen vorhandener fossiler Reste und in andern denkwürdigen Beziehungen weicht diese Gruppe von der zunächst jüngern, der Juraformation, wie von der unmittelbar ältern, dem Zechstein, sehr entschieden ab. Ihre Hauptglieder erscheinen mit einander verbunden durch nicht unwesentliche gemeinsame Verhältnisse. Das Mechanische der Bildungsweise ist in Kalken, wie in Mergeln und Sandsteinen zu erkennen. — Als die bezeichnendsten Versteinerungen der ganzen Gruppe kann man *Avicula socialis* (*Lethaea* XI, 2) und *Lyriodon vulgaris* (ib. XI, 6 a b) ansehen, welche durch alle Glieder hindurchreichen und an vielen Orten gefunden werden. Ausserdem noch *Rostellaria scalata* (XI, 14), *R. obsoleta*, *Mya musculoïdes*, *Lyriodon curvirostris* (XI, 6 c), *Lima lineata* (XI, 10), *L. striata* (XI, 9), *Pecten discites* (XI, 12) u. s. w. Vorzugsweise charakteristisch und nebst den Coniferen vorherrschend sind die Cycadeen. Ausserdem erscheinen kryptogamische Gefässpflanzen, insbesondere Equisaten statt der Calamiten, seltner Monokotyledonen; Dikotyledonen werden vermisst. — Es ist diess die dritte Bildungsperiode der Pflanzenwelt; meist krautartige Farren nebst zahlreichen Cycadeen und Coniferen lassen, nach ihrer gegenwärtigen Verbreitung zu urtheilen, auf ein Küstenklima schliessen, wie solches noch gegenwärtig Continente und grössere Eilande zwischen den Tropen und in deren Nähe besitzen. — Übrigens findet sich *Syringodendron sulcatum*, *v. Sternberg* (*Palmacites canaliculatus*, *v. Schloth.*), auch in mehreren Steinkohlengebilden; *Fucoïdes Brardii*, *Ad. Brong.*, kommt in Braunkohlen unter der Kreide vor. — Die verschiedenen Glieder des Keupers — allgemein angenommene Benennung, womit die Formation im Koburgischen bezeichnet wird — aus mannigfaltig bunt gefärbten Bänken thonigen und kalkigen Mergels bestehend, aus Sandsteinen verschiedener Art und aus Gipslagern, ruhen in manchen Landstrichen in weiter Verbreitung und

mitunter ungemein mächtig auf dem Muschelkalkgebilde. In Württemberg beträgt die Stärke des Keupers 800 bis 1100 Fuss und mehr; im nördlichen Deutschland zwischen 900 und 1000 Fuss. — Rothe Färbung wird beim Keupergebilde häufig herrschend getroffen, wie in den sandig-thonigen Felsarten unterhalb des Muschelkalkes; allein die Farben der Keuperglieder sind um Vieles mannigfaltiger. Die mergeligen und thonigen Lagen namentlich sieht man häufig, farbigen Bändern gleich, in Schluchten entblösst. — In gewissen Landstrichen, wo die Glieder des Keupergebildes meist alle leicht verwittern, sind es nur die bunten Mergel, welche den Beobachter leiten. — Gegen die Teufe findet sich im Keuper eine Hauptablagerung von Gips, von salzführendem Thon und Steinsalz; daher die häufigen hervorbrechenden Soolquellen und das nicht ungewöhnliche Vorkommen von Erdstürzen. — Quellen finden sich besonders oft im Keupergebirge, auch ist dasselbe sehr geeignet zum Erbohren artesischer Brunnen. — Bezeichnende fossile Reste des Keupers sind: *Phytosaurus* (*Lethaea* (XIII, 17), *Mastodonsaurus* (ein Zahn, XIII, 16), *Psammodus reticulatus, Venericardia Goldfussii, Modiola minuta, Avicula lineata*, und von Pflanzen: *Equisetitis columnaris* (XII, 3), *E. Schoenleini, E. Meriani, Taeniopteris vittata* (XII, 2), *Pterophyllum, P. Jaegeri* (XII, 1), *P. minus* (XII, 4), *Clathropteris* (XIII, 2), *Nilssonia* (XIII, 3). — Die Muschelkalkformation, bezeichnet durch die eigenthümliche, jedoch sehr einförmige und fast auf allen Stellen des Vorkommens sich gleichbleibende Beschaffenheit ihres Kalkes, durch zahlreiche und sehr charakteristische organische Überbleibsel, so wie durch mächtige Gips- und Steinsalzablagerungen, welche von ihr umschlossen werden, oder die zwischen derselben und dem sie unterteufendem bunten Sandstein auftreten, ist, was ihre geognostische Stellung betrifft, in der Regel sehr einfach. Das Muschelkalkgebilde zeigt meist vollkommen deutliche Schichtung, die Schichten fallen ge-

wöhnlich ungemein sanft, und bilden oft kleine, wellenförmige Mulden und Sättel. Nur da, wo der Kalk ältere Gebirge berührt, findet man stärkeres Fallen. Der Muschelkalk ist insbesondere ausgezeichnet durch eine Menge fossiler Reptilien, als *Nothosaurus* (XIII, 14), *Conchiosaurus*, *Dracosaurus* (XIII, 15), *Metriorhynchus*, durch die grosse Anzahl von Conchylien, worunter hauptsächlich Ceratiten (*C. nodosus* XI, 20) und *Terebratula vulgaris* (XI, 5) bezeichnend sind; durch *Pemphyx Sueurii* (XIII, 12) unter den Krebsen, und durch mehrere Radiarien, besonders *Encrinites liliiformis* (XI, 1). — Die Formation des bunten Sandsteines, unter mannigfaltigen Verhältnissen vorkommend, auf den vielartigsten Gebilden ruhend, und darum im Äusserlichen sich weniger gleich bleibend, kann demungeachtet im Ganzen auch eine einfache genannt werden; denn es sind jene Verschiedenheiten so bedeutend nicht, als man für den ersten Blick glauben sollte. Wo Muschelkalk vorhanden, ist die obere Gränze des bunten Sandsteines mehr bestimmt, dessgleichen die untere, wenn der Zechstein nicht fehlt; wird jedoch der bunte Sandstein nach oben unmittelbar von Keuper überlagert und ruht derselbe auf Todtliegendem, so müssen seine Gränzen als schwankend gelten. — Einige Geologen betrachten den bunten Sandstein und das Todtliegende als eine Formation, welche den Zechstein, den Kupferschiefer u. s. w. auf untergeordneten Lagern umschliesst. Der bunte Sandstein enthält fossile Reste nur an wenigen Orten; es sind gewöhnlich dieselben, wie in den unteren Muschelkalkschichten. Nur nehmen die Pflanzen im Sandsteine wieder überhand, unter welchen hauptsächlich die Geschlechter *Voltzia* (*V. brevifolia*, XII, 7), *Albertia*, *Palaeoxyris* (XII, 5), *Echinostachys* (XII, 4), *Aethophyllum* (XII, 6) und *Anomopteris* (XII, 8) charakteristisch sind. — Bunter Sandstein und Muschelkalk sind einander durch gegenseitige allmähliche Übergänge und durch Wechsellagerung verbunden. Eisen, Kupfer, Blei und Zink finden

sich in beiden Formationen auf Lagern, öfter in Stöcken oder Nestern. Der Muschelkalk zeigt sich, in Folge seiner häufigen Zerklüftungen, nicht besonders reich an Wasser; bunter Sandstein aber entsendet viele Quellen, und das Wasser derselben ist im Allgemeinen ziemlich rein. — Den bisherigen Erfahrungen gemäss reihen sich die einzelnen Keuperglieder, da, wo solche mehr vollständig entwickelt gefunden werden, ungefähr in nachstehender Folge an einander: 1) Oberer oder quarziger Keupersandstein. Weiss und licht grau, grobkörnig, selbst Conglomeraten ähnlich, zuweilen auch von feinerem Korne und mit eingebackenen Theilchen rothen Feldspathes, oder mit weisser, kaolinähnlicher Substanz. Das Bindemittel thonig oder mergelig, und stets in geringer Menge vorhanden; oft vermisst man dasselbe ganz, und obgleich die quarzigen Körner einander unmittelbar berühren, so hat das Gestein dennoch viel Festigkeit. Der mehr mergelige Sandstein wechsellagert nach der Teufe zu mit grauen und rothen schieferigen Mergeln in Schichten, welche häufig nur einige Zolle mächtig sind. — Versteinerungen. Hin und wieder thierische Gebeine, namentlich Reste von *Phytosaurus,* auch kleine Bivalven (letztere jedoch nur da, wo der Sandstein Kalklagen umschliesst); pflanzliche Reste nur sehr sparsam. — Einschlüsse: rundliche Thonmassen (Thongallen); ferner Schwerspath-, seltner Quarzkrystalle. — Einlagerungen. Kleine Bänke sandigen Kalkes und schieferiger Thone, denen des Lias nicht unähnlich. — Verbreitung. Gegend von Stuttgart, Bopser, Esslingen, Degerloch u. s. w.; ferner Dürrheim im Badischen, Vic in Lothringen u. s. w. Andere Landstriche lassen dieses Glied vermissen. 2) Oberer bunter Keupermergel. Roth, je thoniger, um desto dunkeler, auch kalkig thonig. Bruch erdig bis zum Flachmuscheligen. Ein Gehalt von kohlensaurem Talk ist diesem, wie den übrigen Keupermergeln, und mitunter in beträchtlicher Menge eigen. — Vorkommende Mi-

neralien. Führt Schwerspath, Cölestin und Kalkspath. — Verbreitung dieser und der folgenden Ablagerungen bunter Keupermergel in Württemberg, im Fürstenthum Pyrmont, in der Gegend von Basel, in Lothringen u. s. w. 3) Mittlerer oder bunter thoniger Keupersandstein. Feinkörnig, mit thonigem oder kalkigem, meist in grosser Menge vorhandenem Bindemittel. Roth, grau, gelb, weiss, oft gestreift, geflammt, gefleckt u. s. w., so zumal in den oberen Schichten, die unteren findet man nicht selten einfarbig grau. — Versteinerungen. Schliesst ungemein häufig Abdrücke rohrähnlicher Gewächse ein (*Equisetum arenaceum* oder *Calamites arenaceus major, Jaeger*), auch Abdrücke von Farren und von Blättern, so wie durch Hornstein oder Quarz versteinerte Holztheile. — Schichtung. Bald in starke Bänke getheilt, bald dünne schieferartige Lagen bildend. — Verbreitung. In Württemberg, namentlich um Stuttgart, sehr mächtig und ausgedehnt; in der Nähe des oberen Sandsteines nicht selten sandig und in jene Felsart sich allmählich verlaufend. — Fehlt in gewissen Gegenden fast ganz. 4) Mittlerer bunter Keupermergel. Schön bunt gefärbt in vielartigen Abänderungen. — Versteinerungen. Selten kleine Muscheln. — Vorkommende Mineralien. Schwerspath, Cölestin, Kalkspath, auch Körner von Quarz. — Einlagerungen: mergeliger, mitunter poröser Kalk. — Verbreitung zumal in Lothringen. 5) Keupergips. Weiss, röthlich, fleischroth, körnig, auch faserig. Oft mit Thon gemengt oder in höchst dünnen Schichten damit wechselnd. Sehr allgemein verbreitet, jedoch ohne eigentliche zusammenhängende Lager zu bilden, aber hin und wieder mächtig, so dass die untern bunten Keupermergel durch den Gips fast verdrängt werden. Ohne Anhydrit; nicht, oder doch nur selten, von Salzthon begleitet. Gehört zu den Gliedern, welche in der Reihenfolge ihres Auftretens sich vorzüglich regelvoll zeigen; stellenweise findet man den Gips

beinahe unmittelbar auf Muschelkalk abgesetzt; nur eine gering mächtige, in letzteres Gestein allmählich sich verlaufende Mergelbank trennt beide. — Verbreitung: Gegend um Stuttgart (Untertürkheim, bei Cannstadt, Fuss des Bopsers u. s. w.). 6) Unterer bunter Keupermergel. Meist mit starkem Kalkgehalt und ausgezeichnet durch bunte Farbe. Die eine oder die andere der erwähnten Ablagerungen bunten Mergels umschliesst hin und wieder ein eigenthümliches Trümmergestein, eine Mergelbreccie; Stücke bunten Mergels erscheinen gebunden durch kalkreiche Mergel. 7) Unterer thoniger Keupersandstein. Feinkörnig, gelblichgrau, auch röthlich; meist einfarbig, nur zuweilen gefleckt durch blaues oder grünes kohlensaures Kupfer. Mit zahlreichen kleinen Blättchen silberweissen Glimmers und mit plattgedrückten rundlichen Massen grauen Thones. — Versteinerungen. Enthält an Stellen, wo die übrigen Glieder fehlen und wo dieses Gebilde unmittelbar den Muschelkalk bedeckt, jedoch im Ganzen nicht häufig, kleine Muschelversteinerungen, öfter pflanzliche Abdrücke: *Equisetum arenaceum*; *Calamites arenaceus minor; Marandoidea arenacea; Osmundites pectinatus; Aspidioides Stuttgardinensis; Onocleites lanceolatus.* Die vegetabilischen Abdrücke oft mit einem Überzuge von erdiger Braunkohle oder von Eisenocker; auch die Vertiefungen zwischen den erhabenen Streifen derselben mit Braunkohle erfüllt. — Schichtung. In starke Bänke getheilt, auch schieferig. In den Wesergegenden tritt die Formation der Keupersandsteine und Mergel ungemein mächtig auf. — Auch in Polen finden sich Keupersandsteine, zum Theil durch die bekannten pflanzlichen Reste bezeichnet, so u. a. um Kunow, Cmielow, Wirzbnik, Krolewici, unfern Radoszyce u. s. w. Mitunter ähneln sie manchen gleichnamigen Felsarten der Gegend von Stuttgart bis zur Verwechselung. Neuerdings wurde Keupersandstein in England und Wales nachgewiesen. In gewissen Gegenden Württembergs nehmen

dolomitische Bildungen, theils reich an Petrefacten, namehtlich an Resten von Reptilien und von Fischen, ihre Stelle unter dem Keupergips ein, die Sandsteine der Formation erscheinen mehr zurückgedrängt. — 8) Steinsalz. Begleitet von Salzthon, Gips, Anhydrit und von mehr oder weniger kalkigen Mergeln. Bildet Bänke und Nester, häufig aber Stockwerken ähnliche Massen. Verbreitung namentlich in Lothringen (Vic, Dieuze und a. O.) u. s. w. Von der muthmasslichen Bildungsweise des Steinsalzes wird später die Rede seyn. — 9) Kohlenletten. Unter den letzten Gliedern der Keuperbildung, namentlich unterhalb des Gipses und über Muschelkalk auftretend. In manchen Fällen soll die Stellung des Kohlenlettens schwankend seyn und derselbe sogar über dem Keupergips vorkommen. Enthält, wie schon erwähnt, häufig durchs Ganze seiner Masse kohlige Theile (Lettenkohle), oder in reinen Stücken von mehreren Cubikzollen Grösse. Die kohlenhaltigen Schichten von sehr unbedeutender Mächtigkeit, selten über 8 Zoll stark, wechseln mit sandigem schiefrigem Thone, auch mit kalkigen oder mergeligen Lagen. Die Kohlen pechschwarz, schieferig, nur im Querbruche schimmernd, sind weich und fett anzufühlen und wegen ihrer Unreinheit nicht brauchbar. Sehr häufig ist das Gebilde von Eisenkies begleitet; nicht oft erscheint der schwarze Schiefer von Calcedonschnüren durchzogen. Die Kohlen (Vitriol-, auch Keuperkohlen) sind wegen ihres Kiesgehaltes sehr zur Verwitterung geneigt, und bilden sodann häufig Vitriol. — Versteinerungen. Überbleibsel von Sauriern: *Mastodonsaurus* und *Salamandroides, Jaeger;* von Molusken: *Lingula tenuissima, Bronn.;* von pflanzlichen Resten: Abdrücke von Schilfblättern, zumal in dem das Liegende von Kohlenschichten ausmachenden Thone. Schichtung deutlich, die einzelnen Lagen oft sehr dünn. Verbreitung stellenweise sehr beträchtlich; die Mächtigkeit mitunter 35 Fuss. Baden (Dürrheim, Gegend

von Heidelberg u. a. bei Adersbach, Spechbach, Flinsbach, Huffenhardt); Württemberg (Schwenningen, Kochendorf, Löwenstein u. a. O.); östliches Frankreich. Voigt's Lettenkohle gehört hierher. — 10) Muschelkalk. Über buntem Sandsteine gelagert; Busen und Becken erfüllend, welche diese Felsart bildet. Häufig berühren sich Kalk und Sandstein nicht unmittelbar, sondern es tritt zwischen beiden eine Lage eisenreichen schieferigen Thones auf. Die oberen Lagen des Gesteines stellen sich oft als grau schieferige Mergel dar, welche mit zunehmender Höhe, besonders da wo Bedeckung durch die Glieder des Keupers Statt hat, mehr und mehr grünliche Färbung zeigen; auch erscheinen rothe Flecken, und so verläuft sich der Muschelkalk sehr allmählich in die bunten Keupermergel. Mehrere Geologen nehmen ein unteres und ein oberes Muschelkalkgebilde an, einen Wellenkalk und einen Kalk von Friedrichshall (in Württemberg); zwischen beiden tritt die „Gruppe des Anhydrits" auf. Charakteristischer Wellenkalk hellgrau, mehr oder weniger thonig, mit seinen Mergeln erscheint im südlichen Deutschland nur am Fusse des Odenwaldes; am Schwarzwalde wird er durch Dolomite und dolomitische Mergel vertreten. Vom Kalk von Friedrichshall weicht der Wellenkalk nur durch die meist dünnere Schichtung, die nicht selten mit wahrem Schiefergefüge verbunden ist, so wie durch den häufigen Wechsel mit Mergeln ab, welche zuweilen herrschend werden, besonders aber durch die Wellenform der Straten. Versteinerungen finden sich ziemlich selten. Der Kalk von Friedrichshall, eigentlicher charakteristischer Muschelkalk, sehr dicht, flachmuschlig im Bruche, schwärzlich- oder rauchgrau, zeichnet sich durch das Gleichförmige in seinem Schichtenbaue, durch grosse Einförmigkeit im ganzen Habitus aus. Ihm gehören die wurm-, schlangen- und baumähnlichen Figuren auf den Ablösungsflächen an, welche jedoch sicher meist nicht organischen Ursprungs sind, sondern von Zusammen-

ziehungen beim Erhärten der Schichten entstanden. An mannigfaltigen fossilen Resten ist der Kalk von Friedrichshall reich; aber gewisse Lagen des Gebildes werden auch arm an Petrefacten gefunden. — Versteinerungen. Reste von Sauriern, Fischen, Krebsen (*Pemphix, H. v. Meyer*); Mollusken: *Rhyncholithes*; *Cevatites nodosus, de Haan* (*Ammonites nodosus, v. Schloth.* [und *A. bipartitus, Gaillardot*], mitunter von ½ Fuss Durchmesser); *Nautilites bidorsatus, v. Schloth.*; *Dentalites torquatus* und *laevis, v. Schloth.*; *Lima striata* und *lineata* (*Chamiles, v. Schloth.* und *Cardium, Brongn.*); *Pecten laevigatus* (*Pleuronectites laevigatus, v. Schloth.*) und *discites, v. Schloth.*; *Mytilus eduliformis, Avicula socialis* und *costata, Bronn* (*Mytulites socialis* und *costatus, v. Schloth.*; *Cypricardia socialis, Elie de Baumont*); *Lingula tenuissima, Bronn*; *Rostellaria scalata*; *Trigonellites pesanseris, vulgaris* und *curvirostris* (*Lyriodon pesanseris* u. s. w.); *Terebratula communis, Bosc.* (*Terebratulites vulgaris, v. Schloth.*) u. s. w.; endlich Überbleibsel von Pflanzenthieren, namentlich *Encrinites liliiformis* (in einzelnen oder zu 4 und 6 zusammenhängenden Stielgliedern); zum Theil ganze Bänke fast allein ausmachend, sogenannter Trochitenkalk u. s. w. Grosse vorhandene Encrinitenbänke im Muschelkalke enthaltend und am Fusse mancher Gebirge kleine Hügel zusammensetzend, so wie der Reichthum einzelner Kalklagen an fossilen Mollusken machen es glaubhaft, dass die Thiere an den Stellen gelebt, wo dieselben umgekommen sind. — In der Gegend von Heidelberg, um Leimen, Wiesloch, Horrenberg, Mosbach u. s. w. werden im Muschelkalke getroffen: *Ceratites, Terebratula vulgaris, Avicula socialis* und *costata, Lima striata, Trigonellites vulgaris, Lingula tenuissima, Encrinites liliiformis* (*H. Bronn*). Besonders reich an Versteinerungen ist u. a. der Muschelkalk der Gegend um Lüneville; bei Rehainvillers namentlich findet man ausser vielen andern mehr allgemein verbreiteten fossilen Körpern: *Rhyncholithes, Trigonellites, pesanseris*, Gebeine und Zähne von Sauriern

u. s. w. An vegetabilischen Überbleibseln ist das Gestein zwar sehr arm, jedoch fehlen dieselben nicht ganz. Nur hin und wieder zeigen sich einzelne Schichtenglieder mehr frei von organischen Überbleibseln. Schichtung ausgezeichnet deutlich und gleichförmig, die Schichten wagerecht oder wenig geneigt, in der Nähe älterer Gebilde theils aufgerichtet, theils gegen die Berge sich senkend. Die Schichtungsablosungen selten eben, meist sehr bezeichnend, mit rundlichen Erhabenheiten und Vertiefungen versehen, welche bei zweien einander überlagernden Schichten gegenseitig eingreifen. Weicher gelblichgrauer Thon überkleidet die Schichtungsablosungen. Stärke der Schichten gewöhnlich ½ bis 1½ Fuss, zuweilen aber auch so dünn, dass gleichsam eine Art Schiefergefüge dadurch entsteht. Zerklüftung nach dem Tage hin sehr stark, so dass das Gestein oft zerrissen ist und in kleine Stücke zerfällt. Gänge von Kalkspath sind nicht selten, aber meist gering mächtig. Auch von basaltischen Gangmassen wird das Gebilde hin und wieder durchbrochen. Untergeordnete und fremdartige Lager, zumal Gips, Salzthon und Steinsalz; ferner mergeliger schieferiger Thon, Oolith und Nester oder Stöcke verschiedener Erze, Eisen, Blei, Zink u. s. w. (Hierher die Galmeilagerstätten von Olkuscz in Polen, die Bleierze von Bucknowno bei Slawkow u. s. w.). Mächtigkeit in manchen Gegenden wechselnd zwischen 100 und 500 Fuss (nördliches Deutschland), in anderen von 600 bis 1200 Fuss (Baden, Württemberg u. s. w.). — Verbreitung und Berggestalten. Sehr verbreitet: Baden (so u. a. bei Wiesloch unfern Heidelberg etc.). Württemberg (Gegend von Calw, von Heilbronn, hier u. a. sehr reich an Kalkspatheinschlüssen u. s. w.), Thüringen, Mannsfeld, Westphalen, Vogesen, Gegend von Lüneville und Toulon u. s. w., das Vicentinische und die bellunesischen Alpen, Polen (besonders ausgezeichnet um Porszaw, unfern Suchedniow, bei Ruda, Strawezyna zwischen Miedzianagora und

Lopuszno u. s. w.), am persischen Meeresbusen zwischen Bushir und Chiraz. Der Muschelkalk, in Deutschland hin und wieder zu einer Meereshöhe von 2600 Fuss und darüber emporsteigend, bildet theils ausgedehnte Gebirge, theils bestehen nur einzelne, wenig erhabene Berge und flache Kuppen aus demselben, oder er ist beschränkt auf niedrige flache Gegenden, auf die Gehänge der Berge. Die Formenverhältnisse sind wenig ausgezeichnet. Das Gestein setzt niedrige Anhöhen mit gerundeten Gipfeln, gewunden wie die Schichten, zusammen; oder es bildet Berge mit langen und schmalen oder weit gedehnten ebenen Rücken, sanft abfallend, seltner mit steilen Gehängen und felsigten Wänden, nur in einzelnen Hügeln erscheint dasselbe prallig. — In den oberen Theilen der Muschelkalkablagerungen herrscht kohlensaure Bittererde oft sehr vor, und nicht selten in dem Grade, dass, wie u. a. im Badischen und Württembergischen, ausgedehnte und mächtige Massen dolomitisch werden. Dieser „Muschelkalkdolomit" — oft in rauhen sandigen Blöcken über die Oberfläche der Muschelkalkrücken hervorragend — von krystallinischkörnigem Gefüge hat unreine weisse, gelbe, graue, auch rothe Farbe. Die Porosität ist ihm gleich andern Felsarten dieses Namens und oft in ausgezeichneten Graden eigen; mit der Grössezunahme der Poren und blasigen Räume, die, gleich den Spalten, Bitterspathkrystalle enthalten, bilden sich Höhlen, welche mitunter einen beträchtlichen Umfang haben. Loser Quarzsand wird häufig in den drusigen Weitungen getroffen. Das Gestein ist übrigens mehr oder weniger bituminös und hat eine spec. Schwere von 2,85. Manche Lagen desselben zeigen sich reich an Versteinerungen, die zum Theil noch gut erhalten sind. — Bei Bourbonne-les-bains, wo der Dolomit sehr mächtig entwickelt auftritt, liegen noch deutliche Encrinitenstiele darin; bei Driburg zahllose Entrochiten, häufig zerfressen und ihre Räume mit Bitterspathkrystallen ausgekleidet. Bei Sulz dringen Salzquellen

unmittelbar aus solchem Dolomit hervor, und in Polen führt das Gestein Bleierze. Gips, Anhydrit, Salzthon und Steinsalz sind zwar zum Theil als Einlagerungen des Muschelkalkes zu betrachten, denn mehr oder weniger mächtige Massen dieser Felsart scheiden dieselben von dem, tiefer seine Stelle einnehmenden, bunten Sandstein. Allein bei der sehr ansehnlichen Mächtigkeit mancher Gebilde der Art lassen sich solche theilweise auch mit Grund als eigene Glieder der Gruppe betrachten, zudem treten gewisse Gips- und Steinsalzgebilde zwischen Muschelkalk und buntem Sandstein auf. So werden die ergiebigsten, die reichsten Salzquellen von Schönebeck bei Grossen-Salze in der Zwischenbildung des bunten Sandsteines und Muschelkalkes gefunden, welche aus Flötzen von Mergel, Kalkstein, Gips u. s. w. bestehen. Ob das dem Muschelkalk verbundene salzführende Gipsgebilde ein regelmässiges, zusammenhängendes Lager ausmache, lässt sich nach den bestehenden Erfahrungen noch nicht entscheidend beurtheilen. Eine weite Verbreitung ergibt sich in jedem Falle aus der Menge von Salzquellen, welche die Formation entlässt, so wie aus den vielen Punkten, an denen mit glücklichem Erfolge Steinsalz erbohrt worden. Allein daraus erfolgt noch keineswegs die Gegenwart eines zusammenhängenden Salzflötzes. In den Neckargegenden ist das gänzliche Auskeilen mancher Salzlager nach dem Ausgehenden hin durch Bohrversuche sehr bestimmt nachgewiesen; von Bohrlöchern, welche man in verhältnissmässig geringer gegenseitiger Entfernung niedergebracht, und die scheinbar auf dem Streichen des Steinsalzes standen, wurde mit einem über 20 Fuss Steinsalz durchsunken, während das andere nicht eine Spur davon auffinden liess, obgleich in beiden das Gipsflötz vorhanden war. Das Ganze trägt nicht selten Abzeichen gewisser stürmischer Bewegungen, welche das Entstehen begleiteten. Mergel und bituminöser Kalk machen die oberen Lagen aus; tiefer erscheint das Steinsalz von Gips, Salzthon u. s. w. begleitet,

oder es wechseln diese Gesteine ziemlich regellos mit einander. — 11) Mergeliger und bituminöser Kalk (Stinkstein). Mannigfaltige Abänderungen, vielartig durch gegenseitige Übergänge. Auch hat allmähliches Verlaufen in unreinem Gips Statt, und selbst in hornsteinartigen Gebilden. — Mächtigkeit stellenweise nur 20 Fuss, an anderen Orten bis zu 100 Fuss anwachsend. — Verbreitung: Neckarthal u. s. w. — 12) Gips (jüngerer Flötzgips). Nicht selten dunkel gefärbt durch Bitumen. Von verschiedenen Festigkeitsgraden; der festeste oft in unmittelbarer Nähe von Steinsalz. Bildet meist in die Länge gezogene Stöcke. Thoniger Gips, durchzogen von Fasergipsschnüren und mit kleineren und grösseren Gipsspathmassen, verdrängt theils den Salzthon, theils tritt derselbe gemeinschaftlich damit auf. — Schichtung selten deutlich; die Schichten wellenartig gekrümmt und gebogen. — Einlagerungen: Anhydrit auf Nestern. — Mächtigkeit sehr ungleich, mitunter 200 bis 400 Fuss, oft aber auch weit geringer. Viele denkwürdige Thatsachen, mit dem Auftreten mancher Gipsablagerungen verbunden, sind der Theorie ungestörter Niederschläge wenig günstig. Die auffallenden Sonderbarkeiten, wodurch die Gesteinmassen das Ansehen später eingeschobener Gebirgsglieder erlangen, der Umstand, dass das Gipsgebilde bald in beträchtlicher Mächtigkeit entwickelt erscheint, bald wieder ganz vermisst wird, Störungen im Verhältnisse nachbarlicher Schichten u. s. w. lassen an ein Entstehen durch Umwandlungen von Kalksteinformationen, bedingt durch vulcanische Thätigkeit, glauben. Die Beziehungen zu den das Gipsgebilde begleitenden Gesteinlagern scheinen darauf hinzudeuten, dass dasselbe später zum gegenwärtigen Niveau erhoben wurde. Das Entstehen mancher Gipsmassen, z. B. jener am Fusse der Pyrenäen, dürfte in die Zeit des Hervorbrechens hornblendereicher Felsarten fallen. Ähnliche Phänomene kennt man am Fusse der schweizerischen Alpen; Gips und Steinsalz

wurden erst nach Erhebung der sogenannten primitiven Gebilde durch Spalten emporgedrängt. Andere Gipsmassen gingen aus Umwandlungen hervor, welche Anhydritablagerungen erfuhren. — 13) Salzthon. Selten rein, meist mit Gips untermengt. Gips, nicht oft Anhydrit, kommen in mehr und weniger mächtigen Lagen im Salzthon vor. Der Salzgehalt nimmt von oben nach der Teufe zu, jedoch nicht gleichmässig. — 14) Steinsalz. Stöcke und regellose Massen von beträchtlicherm oder geringerm Umfange. Fast stets im untern Theile, öfter nach allen Seiten von Gips oder von Thon umschlossen. Auch scheinen beide, Gips und Thon, als Nester und in kleinen Lagen sich im Steinsalz zu finden. Oft ist dieses sehr mit Gips gemengt; jedoch auch vollkommen rein. Von tieferem Muschelkalk zeigt es sich häufig durch gering mächtige Thon- und Gipsflötze geschieden. Über die Bildungsweise des Steinsalzes bestehen verschiedene Hypothesen. Einige sehen dasselbe als durch das Weltmeer erzeugt an, als einen Absatz, entstanden zur Zeit, wie die Wasser sich in ihre jetzigen Gränzen zurückzogen. Der Ocean soll seinen Salzgehalt durch Auflösung von Salzmassen empfangen u. s. w. Nach Anderen gibt es gewisse Flötzlagen, die, ohne Salz zu enthalten, die Fähigkeit besitzen, wenn sie mit Wasser in Berührung kommen, solches zu erzeugen u. s. w. — Zu Bex ist eine Masse, aus Anhydrittrümmern bestehend, aus der Tiefe emporgehoben und später durch Steinsalz, welches sich von unten sublimirte, verbunden worden. Diese denkwürdige Thatsache hat die Frage über den vulcanischen Ursprung des Steinsalzes herbeigeführt. Ist der Gips eine Epigenie des Kalksteines, durch sublimirten, von der Atmosphäre gesäuerten Schwefel bewirkt, so kann man wohl glauben, dass auch Steinsalz auf ähnliche Art neue Lagerstätten eingenommen habe. — Sublimationen von Steinsalz am Vesuv. Im Jahre 1805 fand man Spalten im Krater des Vulcans nur einige Tage alt, stark mit fast reinem Steinsalze bedeckt. Im J. 1822 warf derselbe

Feuerberg Steinsalz in ungeheurer Menge aus dem Krater u. s. w. Da das Salz gewöhnlich den wasserfreien Gips (Anhydrit) begleitet, und die Bildung des letztern auf nassem Wege schwer zu begreifen ist, so erscheint das Entstehen jener Felsart auf trocknem Wege glaubhaft. Über den Zusammenhang der Salzquellen mit dem Steinsalzgebirge herrschen bei den Geologen ungleiche Ansichten. Die Einen nehmen an, dass sie im Steinsalz entspringen durch allmähliches Auflösen der Salzstöcke (eine Meinung, welche wohl bei weitem als die wahrscheinlichere gelten dürfte); Andere glauben, dass jene Quellen ihr Daseyn einem dauernden, eigenthümlichen Bildungsprocesse verdanken, dass sie nicht Erzeugnisse des Steinsalzes seyen, sondern dass dieses wenigstens zum Theil als Produkt der Quellen betrachtet werden müsse. — 15) Bunter Sandstein. Ruht theils auf Gliedern der Kupferschiefergruppe oder auf jenem der Steinkohlen, theils, und diess bei weitem häufiger, findet man ihn über mässigen Felsgebilden ausgebreitet. Nach dem Tage hin wechseln Sandsteinbänke und Schichten mit Lagen sandigen, rothen oder grauen Thones, wie denn überhaupt das Gestein nach oben häufig mehr und mehr Thon aufnimmt und zuletzt als rother oder unrein grüner Thon erscheint, der nicht selten mergelig wird und einzelne kalkhaltige Schichten umschliesst, bis diese endlich herrschend werden. In der untern Abtheilung findet man rothen Thon mit Gips und mit mächtigen Massen grobkörnigen Oolithes. Hin und wieder eignet sich der bunte Sandstein der Teufe auch einen conglomeratartigen Charakter an. Der rothe schieferige Thon, welcher, hin und wieder untergeordneten Gips umschliessend, oft über die ganze Oberfläche des Sandsteins ausgebreitet ist, und selbst mit einer gewissen Mächtigkeit, entspricht dem sogenannten rothen Schieferletten im Mannsfeldischen. Als Grundgebirge der steinsalzführenden Formationen erlangt der bunte Sandstein besondere geologische Bedeutung. In England bilden

sandige Mergel mit Gips und Steinsalz den oberen Sandstein, den mittleren und Conglomerate den unteren Theil von dieser Ablagerung. — Fossile Überbleibsel. Gebeine von Reptilien; Mollusken, im Ganzen dieselben Arten wie im Muschelkalk, als besonders bezeichnend: *Rostellaria scalata; Mytelites eduliformis, Avicula; Lyriodon vulgaris; Natica Gaillardotii, Voltz; Lima* u. e. a. meist als Steinkerne; ferner pflanzliche Reste (*Calamites, Anomopteris, Neuropteris, Sphenopteris, Filicites, Voltzia, Convallarites,* so wie einige noch zweifelhafte Monokotyledonen). Diese fossilen Conchylien kommen namentlich in dem graulich- und grünlichweissen sandigen Thon oder Mergel vor, der den Muschelkalk zunächst begränzt, so unter andern zu Domptail, unfern Lüneville, und zu Sulzbad (Soulz aux bains) im Departement des Niederrheines. — Voltz unterscheidet bei Sulzbad oberen, mittleren und unteren bunten Sandstein. Letzterer entspricht dem sogenannten Vogesensandstein, und enthält fast nirgends organische Reste, Pflanzentheile und Spuren von Knochen, an einigen Stellen ausgenommen; die beiden oberen Abtheilungen sind reich an fossilen Ueberbleibseln. Die Petrefacten werden übrigens im bunten Sandsteine ganzer Landstriche vermisst. Von den in gewissen Sandsteinen Englands und der Gegend um Hildburghausen nachgewiesenen Thierfährten war die Schichtung meist ausnehmend deutlich, zumal in den oberen und unteren Theilen der Lager, und da, wo keine Störungen eingetreten, häufig wagerecht oder nur schwach fallend. Die Schichten oft mehrere Fuss mächtig; ihre Stärke nimmt zu, so wie das Bindemittel sich zurückzieht; gegen den Tag sind sie im Allgemeinen weniger stark und werden zuletzt äusserst dünn, selbst schieferig. — Zerklüftung stark, vorzüglich nach dem Tage zu; tiefer erscheint das Gestein mehr dicht. Die Klüfte stehen oft senkrecht auf der Schichtung. Hin und wieder findet man das Gestein kugelig abgesondert. — Erfüllung gangartiger Räume durch Kalkspath;

ferner durch manche abnorme Felsarten, Basalt, Feldsteinporphyr u. s. w. Ferner haben gewisse Kupfer-, Eisen- und Bleierzlagerstätten im bunten Sandsteine ihren Sitz. — Untergeordnete und fremdartige Lager. Kalkstein, mitunter sehr dolomitisch, Oolith, Gips, besonders häufig in der obern Hälfte des bunten Sandsteins, wo derselbe sehr thonig und von geringem Zusammenhalte ist; ferner schieferiger Thon, Eisenstein u. s. w. Viele Gebirge lassen jedoch solche Erscheinungen mehr und weniger vermissen; oft fehlen sie auch ganz. — Der den bunten Sandstein unterteufende Zechstein führt hin und wieder in seinen obersten Lagen gleichfalls Gipsmassen, welche von denen, deren hier gedacht worden, nicht immer leicht und sicher unterscheidbar sind; der Gips des bunten Sandsteins wird häufig von Fasergips begleitet, jener des Zechsteins ist zumal mit bituminösem Kalk (Stinkstein) vergesellschaftet u. s. w. — Berggestalten. Im Äusserlichen zeigt bunter Sandstein auffallende Verschiedenheiten. Bald setzt derselbe einzelne gerundete Hügel und niedrige, theils kegelförmig gestaltete Berge mit wenig steilen Abhängen zusammen, welche der Landschaft ein mildes Ansehen verleihen; bald bildet er schmale, nicht sehr erhabene, aber jähe, abschüssige Bergreihen, die unter einander parallel laufen, an ihren Gehängen mit nackten, schroffen Felsen besetzt sind und von tiefen engen Felsthälern durchschnitten werden; endlich macht er Bergebenen mit engen Thaleinschnitten aus. — Verbreitung sehr allgemein und oft von gewaltiger Mächtigkeit, bis zu 1100 Fuss und darüber. Odenwald, Schwarzwald (zu Bulach führt das Gestein Kupfererze, welche von Quarz und Barytspath begleitet werden), Spessart (die höchsten Stellen 1200 bis 1400 Fuss über dem Meeresspiegel, bestehen aus buntem Sandstein), Wetterau, Vogelsgebirge, Thüringerwald (hier erreicht das Gestein eine Seehöhe von 2884 F.), Umgebungen des Harzes, Kurhessen (Gegend von Cassel und Marburg u. s. w.), Wesergegenden, Vogesen, Saar- und Mosel-

gegenden, Chessy unfern Lyon (die kupferhaltigen Sandsteine gehören hierher), Chestershire in England, Spanien u. s. w. — v. Alberti, Monographie des bunten Sandsteins, Muschelkalks und Keupers. Stuttgart 1834.

Trichecus, s. Phocae.

Trichites, s. Mytuliten.

Trichomanites, s. Farren.

Tridacna. Diese Muschelgattung hat breite, gleiche Schalen, einen grossen Muskeleindruck, ein aus zwei ungleichen langen Zähnen und Leisten bestehendes Schloss nebst einer grossen Byssusöffnung, und umfasst die grössten Muscheln der gegenwärtigen Welt. Arten der Vorwelt sind am rothen Meere, in Hessen, bei Nizza u. s. w., zum Theil von ausserordentlicher Grösse in tertiären Gebirgen gefunden worden.

Trigonellen (*Trigonia*, Lam., *Liriodon,* Bronn.), eine Familie fossiler Mollusken, bei denen die geschlossene Muschel ein ungleichseitiges Dreieck bildet, in dessen stumpfem Winkel der Wirbel liegt, dessen kurze Seite gleichsam abgestutzt und dessen spitzer Winkel platter ist. Man kann damit die Gattungen *Myophoria* und *Axinus* verbinden. Es gibt viele Arten im Muschelkalksteine, Lias und Jurakalksteine. — Bei den Steinkernen bemerkt man neben den Wirbeln einen furchenartigen Längseinschnitt. Die Steinkerne der Venuliten und Donaciten haben einen ähnlichen Umriss, aber ohne Rinne neben dem Wirbel.

Trigonocarpum, s. Palmen.

Trigonosemus, s. Terebrateln.

Trigonotreta, s. Delthyris.

Triklasit, syn. mit Fahlunit.

Trilobiten. Diese bilden eine besondere Familie der Crustaceen, welche bis jetzt nur im Kalksteine und der Grauwacke des Silursystems vorgekommen sind. Ähnliche Geschöpfe, der gegenwärtigen Welt angehörig, hat man an den Falklands-Inseln der Südsee entdeckt. Sie besitzen einen elliptischen oder

eirunden Umriss und die meisten konnten sich zusammenkugeln. Ihr Körper besteht aus drei Hauptabtheilungen, dem Schilde, Mittelleibe und der Schwanzklappe, die gewöhnlich wieder durch Längsfurchen in drei Wülste getheilt sind. Man hat bereits gegen hundert Arten davon ermittelt, und besonders ist der ältere Kalkstein und die Grauwacke von Dudley in England, in Ostgothland, der Eifel, bei Petersburg, in Böhmen, Westphalen, Schweden reich daran. Man hat nach der Verschiedenheit der Gestalt der einzelnen Theile sie in mehrere Gattungen getrennt, wie *Calymene Brongn.*, *Asaphus Br.*, *Nileus Dalm.*, *Illaenus Dalm.*, *Lichas Dalm.*, *Ampyx Dalm.*, *Ogygia Br.*, *Olenus Dalm.* (*Paradoxides Br.*), *Cryptomis Eichw.*, *Ellipsocephalus Zenk.*, *Isotelus Dekay*, *Otarion Zenk.*, *Battus Dalm.* (*Agnostus Br.*), *Conocephalus Zenk.*, *Trimerus Green*, *Dipleura Green* u. a. — Am vollständigsten beschrieben findet man die Trilobiten in Murchison's Siluriansystem II, 650 etc.

Triloculina, s. Foraminifera.

Trimerus, s. Trilobiten.

Trionyx, s. Schildkröten.

Tripel. Derb und dicht. Bruch erdig und im Grossen zuweilen schieferig. Matt. Farbe grau, zumal gelblich und aschgrau, ins Weisse und Gelbe übergehend. Undurchsichtig. Nicht sonderlich spröde. Hängt nicht an der Zunge. Fühlt sich mager und etwas rauh an. Weich, ins sehr Weiche übergehend. G. = 1,8 bis 2,2. Saugt Wasser ein und wird dadurch erweicht. Brennt sich weiss, erhärtet etwas, ist aber in hohem Grade strengflüssig. Besteht nach Buchholz aus 81 Kiesel, 1,5 Thon, 8 Eisenoxyd, 3,5 Schwefelsäure, 5 Wasser. — Kommt im Flötzgebirge als einzelne Lager vor und besteht nach Ehrenberg aus den Kieselpanzern von Infusorien. Findet sich in Sachsen, Böhmen, Frankreich, England, und wird zum Schleifen und Poliren von Metall, Glas etc. und in der Förmerei gebraucht.

Tripelglanz (Br.), syn. mit Antimonbleierz.

Triphanspath (M.): 1) axotomer = Prehnit; 2) prismatischer = Spodumen.

Triphyllin. Syn. Triphillit. Findet sich in derben Massen, theilbar nach vier Richtungen, parallel einem rhombischen Prisma von 132° sehr unvollkommen, parallel der scharfen Seitenkante vollkommen, parallel der Geradendfläche am vollkommensten. Spröde. H. = 5,0. G. = 3,6. Farbe grünlichgrau ins Bläuliche. Strich graulichweiss; fettglänzend; durchscheinend an den Kanten. Bstdthle. nach Fuchs: 42,64 Phosphorsäure, 49,16 Eisenoxydul, 4,75 Manganoxydul, 3,45 Lithion. V. d. L. anfangs schwach verknisternd, dann ruhig schmelzend zur dunkel stahlgrauen, metallischglänzenden, magnetischen Kugel, indem die Flamme blass bläulichgrün oder roth gefärbt wird; Schmelzbarkeit = 1,6 bis 2,0. Mit Borax leicht ein eisengefärbtes Glas gebend. In Salzsäure leicht auflöslich; wird die bis zur Trockne abgedämpfte Solution mit Weingeist digerirt, so brennt er mit schön purpurrother Flamme. In Kalilauge verliert er seine Phosphorsäure. Findet sich auf einem Gange im Granit mit Quarz, Feldspath und Beryll, nebst Eisenpecherz zu Bodenmais in Baiern, und letzterer ist wahrscheinlich nur ein Triphyllin in einem durch Einfluss der Atmosphärilien veränderten Zustande. — Ein dem Triphyllin angeblich ähnliches, oberflächlich gelbes Mineral, welches an der Luft allmählich schwarz wird, findet sich zu Kriti im Kirchspiele Tammela in Finnland. Es unterscheidet sich durch einen dreimal grössern Gehalt an Manganoxydulsalz und durch einen Gehalt von Talkerdesalz. Es ist vorläufig Tetraphyllin genannt worden.

Triplit, s. Eisenpecherz.

Triploklas (Br.), syn. mit Thomsonit.

Tritonium, s. Bucciniten.

Trochiliten. Diese Familie zeichnet sich im Allgemeinen dadurch aus, dass die Mündung der Schale wenig oder gar nicht breiter als hoch ist, und durch keine Ausrandung und keinen Canal in ihrem Umriss

unterbrochen wird. Es gehören hieher als Meeresbewohner die Gattungen: *Trochus, Solarium, Turbo, Scissurella, Delphinula, Turritella, Scalaria, Littorina, Monodonta, Phasianella, Tortanella, Pyramidella, Janthina;* als Bewohner des süssen Wassers und des Landes die Gattungen: *Cyclostoma, Valvata, Paludina, Ampullaria, Helicina* und *Melania;* als nicht mehr vorhandene Gattungen: *Evomphalus, Bifrontia, Pleurotomaria.* Sie gehen alle Formationen durch. Von *Trochus,* der sich durch pyramidale Gestalt, allmählich an Weite abnehmende Windungen mit flacher Aussenseite und fast viereckige Mündung auszeichnet, gibt es mehr untergegangene als lebende Arten, und fast jede Formation hat deren aufzuweisen. *Solarium* unterscheidet sich von *Trochus* durch eine der Länge nach ausgehöhlte Spindel, und fast jede Seewasserformation enthält Arten davon. *Evomphalus* (*Sowerby*), womit *Cirrus, Schizostoma* und *Maclurita* vereinigt werden können, besitzt ebenfalls einen sehr weiten Nabel, ist aber weit flacher, hat keine Knoten oder Rippen an den Windungen und kommt, jedoch in zahlreichen Arten (gegen 40), im ältern Gebirge vor. *Turbo* begreift die Arten mit runder Mündung und allmählich abnehmenden, bauchigen Windungen. Die langgestreckten bilden die Gattung *Turritella.* Ebenfalls ehemals weit zahlreicher an Arten als jetzt, und alle Formationen durchgehend. *Bifrontia* hat einen sehr tiefen Nabel und Windungen wie *Evomphalus,* aber so flach, dass man die Schnecke als Radschnecke ansehen kann. Bis jetzt nur in 5 Arten im Grobkalke bei Grignon. *Pleurotomaria* ähnelt *Trochus,* hat aber eine schmale Längsspalte, von der Mündung weg sich an der Seite des letzten Gewindes hinziehend. Man kennt gegen 20 Arten, die besonders im Jurakalksteine und Lias, doch auch im Bergkalke und im Grobkalke vorkommen. *Scissurella* ist ein *Solarium* mit einer Längsspalte wie *Pleurotomaria,* sehr klein, fast mikroskopisch, und findet sich in einigen Arten fossil bei Piacenza. *Scalaria* ähnelt *Turritella,* aber die Windungen sind bau-

chiger, absatzweise mit Kanten umgürtet und die Mündung ringsum mit einem aufgeworfenen Rande versehen. Man kennt gegen 40 Arten aus dem Grobkalke. *Clycostoma* hat kreisrunde Mündung, die ringsum gesäumt ist, die Schale ist fein gestreift. Gegen 20 Arten sind in den Süsswassergebilden der tertiären Formation bekannt. Bei mehreren Gattungen ist die Mündung nicht ringsum geschlossen, sondern sie schliessen sich in dem Bau der Schale an die Heliciten an. Diejenigen darunter, bei denen das letzte Gewinde sehr gross und fast kugelig ist, die andern eine kleine im Mittelpunkte aufgesetzte Spitze bilden, nennt man Globositen. Sie entsprechen hauptsächlich der Gattung *Ampullaria;* doch auch die Steinkerne mehrerer Heliciten, Lymnäeen u. s. w. zeigen diese Gestalt.

Trochiten, s. Crinoïdeen.

Trochitenkalk, s. Trias (Muschelkalk).

Trockenpochwerk, s. Aufbereitung.

Trockenregulator, s. Gebläse.

Trogontherium, s. Nager.

Trombidium, s. Entomolithen.

Trombolith (Br.). Unkrystallinisch; Bruch muschlig; H. = 3,0 bis 4,0, ziemlich spröde; G. = 3,38 bis 3,40; lauch- bis smaragdgrün, durch Anlaufen schwärzlichgrün, glasglänzend, undurchsichtig oder sehr wenig an den Kanten durchscheinend. V. d. L. auf Kohle leicht schmelzbar zu schwarzer Kugel. Nach Plattner: phosphorsaures Kupferoxydhydrat, der Wassergehalt 16.8 Procent, mit sehr wenig Kiesel- und Thonerde. Vorkommen mit Malachit auf dichtem oder feinkörnigem Kalkstein bei Retzbanya in Ungarn.

Trommel zum Abläutern der Erze, s. Aufbereitung.

Trompe, syn. mit Wassertrommelgebläse (s. Gebläse).

Trona; prismatoïdisches Tronasalz, M.; Urao, Bd. — Krstllsst. zwei- und eingliedrig. Die Kryst. sind schiefe rhombische Prismen mit dem Neigungswinkel zu einander von 133° 30′, nebst einer vordern

Schiefendfläche und der Querfläche, welche letztere unter 103° 15′ zu einander geneigt sind. Die Kryst. sind in der Richtung der Dimension b verlängert. Die Oberfl. der Querfläche horizontal gestreift, der übrigen Flächen glatt. Thlbkt. nach der Querfläche sehr vollkommen. Die Krystalle sind künstliche. Bruch uneben. Spröde. H. = 2,5 bis 3,0. G. = 2,1 bis 2,15. Weiss, gelblich, graulich. Glasglanz, durchscheinend bis undurchsichtig. Geschmack scharf alkalisch. Bstdthle.: 40,24 Kohlensäure, 37,93 Natron, 21,83 Wasser. Formel: $2\,NO \cdot 3\,CO_2 + 4\,H_2\,O$. Zerfliesst in der Hitze nicht in seinem Krystallwasser, zerfällt nicht an der Luft und verhält sich übrigens wie Soda. Findet sich in krystallinischen Überzügen von dünnstänglicher Zusammensetzung in grosser Menge im Innern der Barbarei, in Sukena, wo es den Erdboden überzieht; auch bei Memphis in Ägypten, in den dortigen Natronseen. Unter dem Namen Urao findet sich das Trona in dem Natronsee des Thales Lalagumilla in Columbien, 10 Meilen von Merida; das Wasser ist gelblichgrün und alkalisch wie Seifenwasser; in den heissen Monaten krystallisirt das Salz aus dem Wasser und wird gesammelt. Es wird wie Soda angewendet.

Troostit (Shepard). Rhomboedrisch, in sechsseitigen Prismen mit stumpfrhomboedrischer Endzuspitzung, derb, körnig. Thlbkt. vollkommen parallel den Rhomboederflächen; H. = 5,0 bis 6,0. G. = 4,0 (nach Thomson jedoch 3 bis 3,1); röthlichbraun, gelb, spargelgrün, grau; von Glasganz. Nach Thomson: 46,215 Manganoxydul, 30,65 Kiesel, 15,45 Eisenoxyd, 7,30 Wasser und Kohlensäure. Vorkommen bei Sterling, nach Thomson bei Sparta in New Yersey.

Tropfstein, syn. mit Kalksinter (s. Höhlen und Kalkspath).

Trum, Trümmer, s. Erzlagerstätten.

Trümmerporphyr, s. Feldsteinporphyr.

Tschewkinit (G. Rose) findet sich derb, wie es scheint, als amorphe Masse mit flachmuschligem

Bruch. H. = 5,3. G. = 4,55. Farbe sammtschwarz; Strich schwärzlichbraun. An den Kanten sehr schwach und braun durchscheinend. Glasglanz. V. d. L. verglüht er, bläht sich stark auf, wird braun und schmilzt zu einer schwarzen glänzenden Kugel. Scheint hauptsächlich eine Verbindung der Kieselsäure mit Ceroxydul, Lanthanoxyd und Eisenoxydul zu seyn. Findet sich im Ilmengebirge bei Miask in Russland, wahrscheinlich als Gemengtheil des Miascit. Hat grosse Ähnlichkeit mit Gadolinit, Orthit, Allanit und Thorit.

Tubicaulis, s. Farren.

Tubipora, s. Röhrenkorallen.

Tuesit (Thoms.), eine Abänderung des Steinmarks von den Ufern des Tweed in Schottland.

Tuff, vulcanischer; Tuf volcanique; Pozzolana; Alloïte, zum Theil; Tufaïte, z. Th.; Pepérite, z. Th.; vulcanic Tuf. Eine mehr oder weniger scheinbar gleichartige, lockere, weiche, fast zerreibliche Masse; gelblich- oder schwärzlichbraun, aschgrau, röthlich, bräunlich-, seltner ziegelroth, glanzlos; Bruch theils uneben feinkörnig, das ins Grossmuschlige und Ebene sich verläuft, theils erdig. — Einmengungen, bald sparsame, bald sehr mannigfache, je nach den einzelnen Örtlichkeiten, so namentlich: Glimmer, Feldspath, Leuzit, Augit, ferner Rollstücke verschiedener Felsarten, wie unter andern von Kalkstein, Basalt, Lava, Bimsstein, Leuzitbreccie, Peperin u. s. w. — Gebrauch. Manche Abänderungen lassen sich als Baustein verwenden; wichtiger ist der Gebrauch als Zusatz zum Mörtel, besonders bei Wasserbauten. Ursprünglich vulcanischen Entstehens, hat das Gestein seine Umbildung dem Fortschlämmen durch Wasser und einem Absatze daraus zu danken. Es ruht auf Peperin, auf Mergel, auf Sandstein mit Conglomeratschichten, theils nimmt es auch seine Stelle über Travertino, oder über einem mit Meeresschalthieren erfüllten Sande ein; seltner erscheint dasselbe auf Laven. Im Allgemeinen zeigt sich der Tuff, wo er mit tertiären Formationen in Berührung erscheint, jünger als

diese. Überdeckt ist die Felsart durch Travertino, durch Geschiebe weissen Kalksteins, durch abgerundete Bimssteinstücke, auch durch Massen loser Leuzitkrystalle, durch Lehm oder durch kalkig-kieseligen Sand, der häufige Glimmerblättchen und kleine Kalkgeschiebe führt. — Organische Reste: Abdrücke von Pflanzentheilen kommen hin und wieder vor. — Schichtung deutlich. — Verbreitung: Alle Hügel, von vulcanischem Tuff gebildet, verbinden sich in der Höhe zu einer gemeinschaftlichen Ebene. Die Massen des Tuffes sind in Italien von Bedeutung; aber sie beschränken sich ganz auf das Land an der südwestlichen Seite der Apenninenkette, wo dieselben besonders in zwei Hauptverbreitungen erscheinen, deren eine die Gegend um Rom begreift und sich südlich gegen die pontinischen Sümpfe, nordwärts gegen Civita Castellana, Viterbo u. s. w. bis in die Nähe von Bolsena ausdehnt, während die andere, in weit geringerer Erstreckung, die Gegend von Neapel einnimmt. — Über das ganze westliche Java verbreitet liegen mächtige Gebilde vulcanischer Tuffe und Conglomerate, meist mit Bimssteinen und in diesen Braunkohlen.

Tummelbau, s. Grubenbaue.

Tümpel, s. Eisen (Hohofen).

Tunnel (Tagestrecke), s. Grubenbaue.

Türbine, s. Wasserrad.

Turbinellen, s. Bucciniten.

Turbinolia, **Turbinolopsis**, } s. Sternkorallen.

Turbo, s. Trochiliten.

Türkis; untheilbarer Lasurspath, M.; Kalait; *turquoise*, franz. — Derb, tropfsteinartig, nierenförmig, als Überzug, eingesprengt und in Geschieben. Bruch muschlig bis uneben. Nicht sehr spröde. H. = 6,0. G. = 2,8 bis 3,0. Farbe smalte- und himmelblau, apfel- und pistacien- bis lauchgrün und spangrün, durch Einfluss der Luft ins Gelbe. Strich grünlichweiss. Schwach an den Kanten durchscheinend bis

undurchsichtig. Innen schwacher Glasglanz. Bestandtheile nach John: 44,55 Thon, 30,90 Phosphorsäure, 19,00 Wasser, 3,75 Kupferoxyd, 1,80 Eisenoxydul. V. d. L. für sich unschmelzbar, wird schwarz und färbt die Flamme grün; mit Salzsäure befeuchtet, blau. In Säuren, auch in Kali auflöslich, in letzterm mit braunem Rückstande. Findet sich auf Gängen im Thoneisensteine und als Geschiebe: Persien (Nichapur). auf Klüften im Kieselschiefer: Schlesien (Jördansmühle bei Steine), Sachsen (Ölsnitz und Reichenbach im Voigtlande). Der Türkis galt früher allgemein als fossiles organisches Erzeugniss, gefärbt durch Metalloxyde; jedoch besteht nur der Pseudo- oder Zahntürkis aus Siberien, der leicht durch das Verhalten vor dem Löthrohre und gegen Auflösungsmittel erkannt wird, aus durch Kupferoxyd gefärbten Zähnen von Mastodon. — Wird, geschnitten und polirt, als beliebter Schmuckstein verwendet.

Turmalin; rhomboedrischer Turmalin, M.; Tourmaline, Hy. und Bd.; Turmaline, Ph. — Krstllsst. hemiedrisch drei- und einachsig; sehr ausgebildet und mit mannigfachen Formen. Verschiedene Bildung an den entgegengesetzten Enden. Von dem zweiten sechsseitigen Prisma erscheinen gewöhnlich nur die abwechselnden Flächen, von den zwölfseitigen Prismen nur die abwechselnden Flächenpaare. Einige der gewöhnlichern Combinationen sind folgende: das erste sechsseitige Prisma [a : a : ∞ a : ∞ c], oben das Hauptrhomboeder ½ [a : a : ∞ a : c] = 133° 26′ und das erste spitzere Rhomboeder ½ [a : a : ∞ a : 2 c] = 103° 21′, und unter die gerade Endfläche. Das erste Prisma, die Hälfte der Flächen des zweiten und das Hauptrhomboeder an beiden Enden. Das erste und das zweite Prisma, letzteres hälftflächig; am obern Ende das Hauptrhomboeder, das erste stumpfere Rhomboeder ½ [a′ : a′ : ∞ a : ½ c] und die gerade Endfläche; unten nur die beiden letztern Flächen. — Theilbarkeit nach dem Hauptrhomboeder und nach dem ersten Prisma unvollkommen. Oberfläche der Prismen mehr oder weniger stark vertical gestreift,

der geraden Endfläche rauh, der übrigen Flächen meist glatt. Die Krystalle von den verschiedensten Graden der Grösse, mikroskopisch und nadelförmig bis zur unförmigen Länge und Dicke. Bruch unvollkommen muschlig bis uneben. Spröde. H. = 6,5 bis 7,5. G. = 3,0 bis 3,4. Wasserhell, weiss, gelb. roth, grün, blau, braun, grau und schwarz. Oft kommen an verschiedenen Enden eines Krystalles verschiedene Farben vor, oder sie wechseln an demselben Krystalle lagenweise; er ist an einem Ende blasser trübe, milchiger, am andern Ende höher und reiner gefärbt und vollkommen durchsichtig, oder es umschliessen verschieden gefärbte Krystalle einander, wie z. B. grüne und rothe, rothe und gelbe u. s. w. Strich gleichfarbig, doch viel lichter. Durchsichtig bis undurchsichtig, in der Richtung der Achse weniger als senkrecht auf derselben; gewöhnlich auch verschiedenfarbig in diesen verschiedenen Richtungen. Der hemirhomboedrische Charakter der Combinationen, und in Folge dessen die verschiedene Ausbildung der entgegengesetzten Enden, hängt auf eine merkwürdige Weise mit den elektrischen Eigenschaften der Krystalle zusammen. Durch Erwärmung nehmen dieselben verschiedene Elektricitäten an den entgegengesetzten Enden an, und während des Erkaltens wechseln diese Enden die Pole, so dass das, welches bei zunehmender Temperatur positive Elektricität erhielt, bei abnehmender Temperatur negativ elektrisch wird, bis bei der gewöhnlichen Temperatur diese Eigenschaften wieder verschwinden. Die Bstdthle. sind verschieden; man muss unterscheiden: 1) Turmalin mit Lithion, 2) solche mit Kali oder Natron, ohne Lithion und Talkerde, und 3) Turmaline mit Talkerde. Analysen wollen wir weiter unten aufführen. V. d. L. ein verschiedenes Verhalten zeigend; einige Varietäten, die lithionhaltigen, sind unschmelzbar, andere schmelzen schwer zur schlackigen oder blasigen Masse, wieder andere aber blähen sich auf und schmelzen zum weissen oder graulichgelben Glase (schwarzer

Turmalin, zum Theil [2]); in Borax lösen sich alle zu klarem Glase. Mit einem Gemenge von Flussspath und saurem, schwefelsaurem Kali zusammengeschmolzen, färben sie die Flamme vorübergehend grün. — Man unterscheidet nach den Hauptfarben folgende Abänderungen: 1) Wasserheller Turmalin. Wasserhell ins Weisse; durchsichtig. 2) Rother Turmalin (Siberit, Rubellit, Apyrit). Pfirsichblüthroth, rosen-, carmin-, cochenille-, colombin-, rubin- und hyacinthroth bis violblau; halb durchsichtig bis an den Kanten durchscheinend; zuweilen nach der Achse blau, senkrecht auf dieselbe roth. Bstdthle. nach C. G. Gmelin: 5,74 Borsäure, 42,13 Kiesel, 36,43 Thon, 6,32 Manganoxyd, 1,20 Kalk, 2,41 Kali, 2,04 Lithion. 3) Blauer Turmalin (Indikolith). Berliner-, lasur-, indig- und schwärzlichblau bis blaulichschwarz, durchscheinend bis undurchsichtig. Bstdthle. nach Arfvedson: 1,10 Borsäure, 40,30 Kiesel, 40,50 Thon, 4,85 Eisenoxyduloxyd, 1,50 Manganoxyd, 4,30 Lithion, 3,60 flüchtige Substanz. 4) Gelber Turmalin. Honiggelb bis gelblichbraun; undurchsichtig. 5) Brauner Turmalin. Gelblich-, röthlich-, leber- und schwärzlichbraun; durchscheinend. 6) Grüner Turmalin. Gras-, lauch-, pistacien-, oliven-, schwärzlichgrün; halbdurchsichtig bis an den Kanten durchscheinend. Bstdthle. nach Gmelin: 3,88 Borsäure, 38,80 Kiesel, 39,61 Thon, 7,43 Eisenoxyduloxyd, 2,83 Manganoxyd, 4,95 Natron. 7) Schwarzer Turmalin (gemeiner Schörl). Graulich-, sammt- und pechschwarz; undurchsichtig bis schwach an den Kanten durchscheinend. Bstdthle. nach Gmelin: 4,11 Borsäure, 35,20 Kiesel, 35,50 Thon, 17,86 Eisenoxyduloxyd, 0,43 Manganoxyd, 0,43 Talk, 0,55 Kalk, 2,09 Natron. — Diese Abänderungen sind jedoch nicht scharf zu trennen, sondern sie sind durch zahlreiche Übergangsstufen mit einander verbunden. Sie finden sich krystallisirt, die Krystalle ein- und aufgewachsen, zu Drusen und Büscheln verbunden; oder derb von

gerade, gleich- und büschelförmig auseinanderlaufend stänglicher, selten von körniger Zusammensetzung; ursprünglich eingewachsen in Granit, Gneis, Glimmerschiefer, Talk- und Chloritschiefer, Dolomit, häufig als charakterisirender Gemengtheil verschiedener Gebirgsarten, wie im Turmalinschiefer, auch auf Drusenräumen und besondern Gängen mit Quarz (als Einschluss in Bergkrystallen), Albit, Feldspath, Glimmer, Talk, Granat, Beryll, Asbest, Cyanit, Apatit, Spodumen, Kalkspath, Titanit, Kupfer-, Arsenik- und Schwefelkies; secundär im Schuttlande und im Sande der Flüsse, mit Krystallen und Körnern von Zirkon, Topas etc. Ist sehr allgemein verbreitet, namentlich der schwarze; einige wichtige Fundorte sind: der Schlossberg bei Heidelberg in Baden, Auerbach an der Bergstrasse, der Sonnenberg und Theuerdank bei St. Andreasberg und die Rosstrappe bei Blankenburg am Harz, Johann-Georgenstadt, Ehrenfriedersdorf, Freiberg, Schneeberg, Rochsburg, Neustadt, Penig (hier auch grüner und rother T.), Grünhayn, Auerbach etc. in Sachsen, Altsattel in Böhmen, in Schlesien, der Hörlberg (in Krystallen von vorzüglicher Grösse und Schönheit), Bernau, Kam, Frauenau und Zwiesel in Baiern, Salzburg, zu Pfitsch, Greiner, Sterzing, Valtigels, Ratschinges, Predazzo in Tyrol, Lacher in Steiermark, Windischkappel in Kärnthen (gelber und brauner T.), Hradisko bei Rozena (hier der rothe T.), Smrczek (hier grüner T.) und Pernstein in Mähren, der Gotthard (im Val Redreta, zu Medels, Gaveradi etc. auch der braune und gelbe T., zu Campo longo auch der wasserhelle und grüne T.), die Grimsel (wasserheller und weisser T.), Gravedona am Comersee, Val Lanzo in Piemont (grüner T.), Nantes u. a. O. in Frankreich, Val Viedessos, Val Sallat (vorzüglich grosse Krystalle), Val Luchon, Pic du Midi, Maladetta u. v. a. in den Pyrenäen, Ben Navis, Perth, Banff-, Inverness-, Argyleshire in Schottland, Devonshire und Cornwall in England, Arendal und Krageröe in Norwegen, Utöen (blauer T.),

Käringbricka, Gislarbo, Emma u. a. in Schweden, Sarapulsk, Mursinsk (rother T.), Schaitansk, Miask (rother T.), Katharinenburg (Abänderung von ausgezeichnet dunkelgrüner Farbe) in Siberien, Grönland, Himelajagebirge, Campo St. Anna und Villa ricca (grüner T.) in Brasilien, Goshen (grüner, rother, blauer und schwarzer T.) und Chesterfield (grüner T.) in Massachusetts, Connecticut, Maryland, Ceylon (gelber und brauner T.), Pegu, Madagascar (grüner T.) u. s. w. — Die rothen siberischen und die grünen orientalischen und brasilianischen Abänderungen werden als sehr hochgeschätzte Schmucksteine benutzt, und erstere für Rubine verkauft. Manche Abänderungen, besonders die dunkelgelben und braunen, werden zu Untersuchungen über die Eigenschaften der Mineralien im polarisirten Lichte angewendet.

Turmalinschiefer (Schörlschiefer). Die bildenden Theile Quarz und Turmalin; das Gefüge körnig-schiefrig. Schwächere und stärkere quarzige Lagen wechselnd mit Turmalinlagen. — Einschlüsse: Glimmer, Chlorit, Zinnerz und Granat. — Nimmt seine Stelle bald unmittelbar über Granit ein, bald zeigt er sich dem Gneise verbunden. — Erfüllung gangartiger Räume mit Quarz, Turmalin, Glimmer und Zinnerz. — Zerklüftung häufig und sehr regellos. — Verbreitung beschränkt: Erzgebirge (besonders am Auersberge im Eibenstöcker Revier); Cornwall.

Turnerit. Krstllsst. zwei- und eingliedrig. Die Krystalle sind denen der Kupferlasur ähnlich; es sind im Allgemeinen sehr kurze, schiefe, rhombische Prismen von 96° 10′, mit einer schief angesetzten Endfläche, zu jenen unter 99° 40′ geneigt. Thlbkt. parallel den Diagonalen der Schiefendfläche. Demantartiger Glanz, durchsichtig bis durchscheinend; H. über 4; Farbe gelblichbraun, ins Braune geneigt; Strich weiss, oft graulich. Besteht aus Thon-, Kalk- und Talkerde, etwas Eisenoxyd und Kieselerde. Wurde früher mit dem Sphen vereinigt, zum Theil

auch Piktit genannt. Findet sich in Begleitung von Quarz, Feldspath, Anatas etc. am Berge Sorel in der Dauphiné.

Turriliten, s. Ammoniten.

Turritella, s. Trochiliten.

Tutenmergel, s. Jura- und Liasformation (Liaskalk).

Typolithen, s. Versteinerungen.

U.

Ueberfahren der Lagerstätten heisst im Allgemeinen dieselben mittelst eines bergmännischen Baues durchschneiden. S. auch Bergwerkseigenthum.

Uebergangsgebirge, s. Geologie.

Uebergangskalk, syn. mit Grauwackekalk.

Ueberröschen, eine Versucharbeit zur Ausmittelung der Bauwürdigkeit einer Lagerstätte, welche im Ziehen von Gräben, wie beim Schürfen (s. d.) besteht, nur dass die Röschen eine bedeutendere Länge besitzen. Gewöhnlich werden in einer Entfernung von 100 bis 200 Fuss zwei parallele Gräben gezogen, die man wieder mit Quergräben rechtwinklich durchschneidet, um auf diese Weise das Gebirge ganz genau kennen zu lernen.

Ueberrüsten, s. Grubenausbau (s. Schachtzimmerung).

Ueberschar,
Ueberschlagen, } s. Bergwerkseigenthum.

Uebersichbrechen, ein bergmännischer Bau, von der Förste einer Strecke ab, in die Höhe getrieben.

Ulmen, s. Grubenbaue und Ofen.

Ulodendron, s. Lykopodien.

Umbelliferen, s. Dikotyledonen.

Umbra; Umber; türkische Umbra. Derb; Bruch muschlig und feinerdig; H. wenig über 1,0. G. 2,2;

leber- und kastanienbraun; matt; Strich wenig glänzend; undurchsichtig; mager anzufühlen; wenig abfärbend; an der Zunge hängend; im Wasser schnell zerfallend. Eisen- und Manganoxyd, mit Wasser, Kiesel- und Thonerde. Nach Klaproth: Eisenoxyd 48,0, Manganoxyd 20,0, Wasser 14,0, Kiesel 13,0, Thon 5,0. — In einer Flötzgebirgsformation auf Cypern; im Thonschiefer am Wittgensteiner Schlossberge am Rhein.

Umbrella, s. Dachkiemenschnecken.

Umbruch, s. Grubenbaue.

Umschmelzen des Roheisens, s. Giesserei (Eisengiesserei).

Uncites, s. Terebrateln.

Unio, s. Teichmuscheln.

Unobinärgülden; hemiprismatische Rubinblende, M.; Myargyrit, H. Rose; Myargyrite, Bd. und Ph. Krstllsst. zwei- und eingliedrig. Die Krystalle sind tafelartige Prismen von 93° 56′, mit einer vorherrschenden Schiefendfläche, welche zur scharfen Seitenkante unter 101° 6′ geneigt ist. Untergeordnet kommen noch eine vordere und eine hintere Schiefendfläche und ein vorderes schiefes Prisma vor. Die Krystallgestalten sind sehr verwickelt. Thlbkt. nur unvollkommen. Bruch unvollkommen muschlig bis uneben. Sehr milde. H. = 2,0 bis 2,5. G. = 5,2 bis 5,4. Farbe eisenschwarz ins licht Stahlgraue. Strich dunkel kirschroth. In dünnen Splittern dunkel blut- oder rubinroth durchscheinend, sonst undurchsichtig. Demantartiger Metallglanz. Bstdthle.: 21,35 Schwefel, 42,79 Antimon, 35,86 Silber = $Ag\,S\;.\;Sb_2\,S_3$. V. d. L. und in Säuren sich verhaltend wie dunkles Rothgültigerz. — Findet sich krystallisirt und in derben krystallinischen Massen, auf Gängen mit Silbererzen und, wie diese, zu Bräunsdorf im Erzgebirge und zu Andreasberg im Harze; auch soll es sich in Mexico finden.

Unregelmässige und **zufällige Gestalten** der Mineralien (Mineralaggregate), *formes*

irrégulières et accidentelles, f.; *irregular and accidental forms*, e. — Unregelmässige Gestalten der Individuen. Zusammengesetzte Mineralien bestehen aus den einfachen oder aus den Individuen, deren jedes ein Zusammensetzungsstück des Ganzen ist. Man unterscheidet sie nach ihrer verhältnissmässigen Länge, Breite und Dicke, in körnige, stängliche und schalige. Die körnigen, wie die Zusammensetzungsstücke des Kalksteins und Bleiglanzes, sind ziemlich gleich dick nach jeder Richtung. Stängliche Zusammensetzungsstücke sind länger als breit und dick; sie finden sich ausgezeichnet am tropfsteinartigen Kalkspathe, an der Hornblende und andern Mineralien. Bei den schaligen Zusammensetzungsstücken sind zwei Abmessungen grösser als die dritte; Beispiele davon geben Schwerspath und Apophyllit. Doch nähern sich diese drei Arten einander oft, und gehen in einander über. Oft werden die Zusammensetzungsstücke so klein, dass man sie selbst mit einer Loupe nicht mehr unterscheiden kann. Der Bleiglanz kommt ziemlich häufig in Massen vor, die aus grossen körnigen Individuen bestehen; andere Stücke sind kleinkörniger, und so findet man einen stufenweisen Übergang bis zu solchen Stücken, an denen man die Individuen nicht mehr erkennen kann, und an denen die Masse als dicht oder homogen erscheint. Dennoch zeigt der unmittelbare Zusammenhang der kleinern bis grössern Varietäten, dass sie, trotz der verschiedenen Grösse der Individuen, ein und dasselbe Mineral, nämlich Bleiglanz sind. Dichter Bleiglanz ist kein einfaches Mineral, sondern ein zusammengesetztes, dessen Zusammensetzungsstücke nicht mehr unterscheidbar sind. Durch eine ähnliche vergleichende Reihe von Stücken kann man sich auch überzeugen, dass dichter Kalkstein und Kalkspath ein und dasselbe Mineral sind, Feuerstein dasselbe als Bergkrystall etc. Wie die körnigen, so sind auch die stänglichen Zusammensetzungsstücke sehr dünn, und oft von ununterscheidbarer Grösse, wie beim rothen und braunen Glaskopf und

beim Kalzedon. Oftmals sind auch diejenigen Theile, welche man auf den ersten Anblick für die wahren Zusammensetzungsstücke hält, keine Individuen, sondern selbst wieder zusammengesetzt, und können in Zusammensetzungsstücke aufgelöst werden. Eine solche doppelte Zusammensetzung findet sich bei einigem Dolomit, überhaupt bei allen rogensteinartigen Bildungen. Die Masse besteht aus kugligen Stücken, diese aber aus stänglichen, die aus dem Mittelpunkte der Kugeln divergiren. — Nachahmende Gestalten (*imitative shapes,* e.). Wenn zwei, drei oder mehrere eingewachsene Krystalle einander durch gegenseitige Berührung unvollständig machen, so bilden sie miteinander eine Krystallgruppe, und wenn sie auf einer gemeinschaftlichen Unterlage aufgewachsen sind, eine Krystalldruse. Jene entstehen, wie eingewachsene Krystalle, durch die allmähliche Zusammenziehung gleichartiger Theilchen in Gesteinen, die noch nicht vollständig fest geworden sind. So erhält man durch Abdampfung an der Luft in Thon eingewachsene Alaunkrystalle, wenn man eine gesättigte Alaunauflösung mit Thon zu einem dicken Brei anmacht und dann an trockner Luft sich selbst überlässt. In Thon eingewachsene Krystalle und Drusen von Gips bilden sich auf diese Weise; auch beim Schwefelkies im Thonschiefer, bei der Kupferlasur im Sandstein muss man diese Entstehungsweise annehmen. Sind die auf solche Art verbundenen Individuen sehr klein, so bilden sie mehr oder weniger regelmässige Kugeln. Gewöhnlich divergiren die sie bildenden Individuen aus dem Mittelpunkte. Oft sind auch wohl mehrere solcher Kugeln zusammengewachsen und bilden dann eine Masse mit nierenförmiger und traubiger Oberfläche. — Kugelförmige Gestalten entstehen auch, wenn aufgewachsene Krystalle von gemeinschaftlichen Mittelpunkten divergiren und klein sind, wie z. B. am Mesotyp, Braunspath, Schwerspath u. a. Alle diese Gestalten besitzen eine faserige Struktur, die vom Mittelpunkte ihrer Basis divergirt, wie die

Radien einer Kugel. Meistens befinden sich mehrere solcher Kugeln auf einer gemeinschaftlichen Unterlage so nahe an einander, dass sie sich gegenseitig berühren und dadurch hindern, eine vollkommene halbkugelförmige Gestalt anzunehmen. Die Oberfläche der zusammengesetzten Gruppe wird dann nierenförmig oder traubig. Die erstern zeigen kleine Abschnitte grosser Kugeln, die letztern grosse Abschnitte kleiner Kugeln. Besonders die erstern werden auch glaskopfartig genannt, von dem Umstande, dass der rothe und braune Glaskopf sehr oft in solchen Gestalten erscheinen. In jeder einzelnen Kugel besteht die divergirend faserige Struktur zwischen je zweien derselben, ist aber eine glatte Zusammensetzungsfläche. Die nierenförmigen Gestalten des Kalzedon bestehen aus Kugeln, und diese aus so feinen und so fest verbundenen Individuen, dass man sie gewöhnlich gar nicht mehr von einander unterscheiden kann. — Die staudenförmigen Gestalten sind den vorhergehenden nahe verwandt. Sie finden sich am Kalkspath und andern Gattungen. Sie entstehen, wahrscheinlich in jedem Falle, durch die Wirkung der Kapillarität, indem die bereits bestehenden Theilchen die sich eben bildenden aus der Auflösung zu sich heranziehen. Man kann sehr leicht traubige und staudenförmige Gestalten von Salmiak erhalten, wenn man eine gesättigte Auflösung dieses Salzes in einem Trinkglase einer feuchten Atmosphäre aussetzt. In wenigen Tagen wird das Salz an dem Glase hinaufkriechen und am Rande die schönsten dieser nachahmenden Gestalten hervorbringen. Durch die Kapillarität der schon gebildeten Theilchen wird die Flüssigkeit sogar aus dem Glase herausgezogen und läuft dann an der Aussenseite desselben hinab. Ebenso sind auch die meisten dendritischen Gestalten gebildet, sie mögen nun bloss oberflächlich, oder durch die ganze Masse eines Minerals vertheilt seyn; auch die zähnigen, draht- und haarförmigen Gestalten, in denen die einzelnen Individuen reihenförmig zusammenge-

häuft sind; Silber, Gold, Kupfer zeigen häufig Gestalten dieser Art. Steinsalz und Eis sind auch oft zähnig. Die Bildung zähniger Gestalten geht oft im verwitterten Alaunschiefer vor sich, und die dabei entwickelte Kraft ist hinlänglich, die Blättchen desselben von einander zu treiben. Das Ausblühen oder Effloresciren der Salze gibt oft Anlass zur Entstehung der erwähnten Gestalten. Verbinden sich Reihen von Individuen auch seitwärts, so bringen sie baumförmige Gestalten hervor, die oft ausnehmend zierlich sind und nicht selten beim Silber angetroffen werden. Auch Bleche und Blättchen, so wie sie oft beim Golde getroffen werden, sind auf diese Weise gebildet. — Gestrickte Gestalten entstehen, wenn die Individuen sich nach drei verschiedenen Richtungen (in mehr als einer Ebene) an einander reihen. Man findet sie beim Silber, beim Glanzerze und beim weissen Speiskobalte. — Die tropfsteinartigen Gestalten sind hinsichtlich ihrer Bildung wesentlich von allen vorhergehenden verschieden. Sie bestehen aus zahlreichen Individuen, die auf allen Seiten senkrecht auf einer Linie stehen, und diese Linie ist ebenfalls senkrecht. Man kann annehmen, dass sie durch das Herabtropfen einer Auflösung der Substanz, oder der Substanz selbst im flüssigen Zustande, entstanden seyen. Kalkspath, brauner Glaskopf, Kalzedon und viele andere Körper kommen in tropfsteinartigen Gestalten vor. In den ästigen Formen stehen die Individuen nicht senkrecht auf einer Linie, und diese Linie selbst ist verschiedentlich gebogen und selbst verästet; im Ganzen herrscht jedoch viel Ähnlichkeit zwischen den beiden Gestalten. Diese Art nachahmender Gestalten findet sich beinahe ausschliesslich bei der Eisenblüthe, einer Varietät des Arragons; hier aber auch von grosser Schönheit und vielartiger Gestaltung. Sie entsteht nicht durch Abtropfen, sondern vielmehr durch eine Art Ausblühung von verwittertem Spatheisenstein. Zusammengesetzte Mineralien sind oft ihrer äussern Form nach gänzlich

unregelmässig. Sie heissen dann derb, kleinere Massen auch wohl eingesprengt. Gips findet sich derb im Thone, oft in grossen Stücken. Noch grösser sind die derben Massen von Kalkstein und Dolomit, welche ganze Lagen und Berge bilden. — Die Pseudomorphosen oder Afterkrystalle gehören ebenfalls hierher, sind aber schon in einem besondern Artikel betrachtet worden. — Unregelmässige Gestalten gestörter Bildung. Während des Festwerdens der Gebirgsgesteine entstehen mancherlei hohle Räume, die späterhin durch die Varietäten von mancherlei Mineralien erfüllt werden, die sich auch im Verlaufe der Zeit bilden. Sprünge und Risse entstehen durch die ungleiche Zusammenziehung der umgebenden Masse, neue Krystalle lagern sich in den so hervorgebrachten Räumen ab und helfen ihrerseits wieder, die Wände der Sprünge noch mehr zu erweitern. Was sich zwischen denselben befindet, muss die Gestalt einer Platte annehmen. Mineralien, die in so dünnen Platten vorkommen, dass sich die beiden Seiten der Sprünge fast berühren, nennt man angeflogen. Platten von grösserer Erstreckung in die Länge und Breite heissen Gänge, von denen im Artikel Erzlagerstätten näher geredet worden ist. Sie bestehen gewöhnlich aus mehrerlei Mineralien, die lagenweise an den beiden Wänden anliegen. Die Klüfte sind oft sehr glatt, fast wie polirt. Von einem Minerale, was diese zeigt, sagt man, dass es mit Spiegeln breche. Es gibt Gesteine mit Blasenräumen, die mit mancherlei Mineralien angefüllt sind. Der Kalzedon kommt oft in solchen Kugeln vor, die Achatkugeln genannt werden, wenn mehrerlei verschiedentlich gefärbte Varietäten von Quarz, besonders Kalzedon, in concentrischen, der Oberfläche entsprechenden Lagen mit einander abwechseln. Sie sind oft hohl und mit Krystallen von Zeolithen oder Kalkspath besetzt. Ganz unregelmässig gestaltete Massen dieser Art, besonders wenn sie mit den knolligen Wurzeln gewisser Gewächse einige Ähnlichkeit be-

sitzen, werden knollige Gestalten genannt, so unter andern die vom Feuerstein und Menilit. — Mohs, I, 244.

Untergerinnherd, s. Aufbereitung.

Untergestell, s. Ofen.

Unterkriechen heisst mit einem angefangenen Stollen, der anfänglich ein offener Graben ist, wirklich unter die Oberfläche des Gebirges gelangen.

Unterschlächtig, s. Wasserräder.

Unterschüren, s. Aufbereitung.

Unterwerken, Verhauen der Stollsohle, nennt man das Abbauen von Erzmitteln unter der Sohle eines auf dem Gange getriebenen Stollens. Solche Punkte werden wieder mit Bergen versetzt und es werden Gerinne darüber gelegt, auf denen das Wasser des Stollens, ohne sich in das Gestein zu ziehen und den Tiefbauen zuzufallen, abfliesst.

Uralit, s. Augit.

Uran, Urane, Uranium (W.); es findet sich nur sparsam, als Oxydul, Oxydhydrat, basischschwefelsaures Oxyd, phosphorsaurer Uranoxydkalk, dessgleichen eben so mit Kupferoxyd. Man stellt das Metall aus dem Oxyd oder dem Chlorurankalium durch Behandeln mit Wasserstoffgas in gelinder Glühhitze dar. Das früher durch Reduction mittelst Kohle gewonnene, geschmolzene Metall enthielt sicher Kohlenstoff in sich, auch wohl etwas Kiesel; spec. Gew. 9,0. — Ein braunes glanzloses Pulver, nimmt aber unter dem Polirstahl Metallglanz an; stellt man es aus der oben genannten Chlorverbindung dar, so gewinnt man es in dunkel grauschwarzen, stark glänzenden Oktaedern, die, fein zerrieben, ein dunkelrothes Pulver liefern. Es ist noch nicht geschmolzen worden. Das Uran wird aus den Auflösungen durch kein Metall reducirt, und die Legirungen desselben, so weit sie gekannt sind, besitzen sämmtlich pyrophorische Eigenschaften. — 1) Uranoxydul, *protoxide d'urane, pr. of ur.* (UO), kommt als Uranpecherz (s. d.) vor. Man kann Uranoxydul theils durchs Glühen des Metalls an der

Luft erhalten, wobei es verbrennt, theils durchs Glühen des Oxyds, wobei Sauerstoffgas sich entbindet. Das Oxydul ist ein schwarzes Pulver, geruch- und geschmacklos, in Wasser und Salzsäure unauflöslich, überhaupt nach dem Glühen in Säuren sehr schwer löslich, unschmelzbar, nicht flüchtig, besteht aus 96.44 Uran und 3,56 Sauerstoff; bildet ein graugrünes Hydrat, welches sich an der Luft zu gelbem Oxyd oxydirt; die Uranoxydulsalze sind grün gefärbt, schmecken zusammenziehend. — 2) Uranoxyd, *deutoxyde d'urane, d. of ur.;* Uransäure, *acide uranique, uranic acid* (U_2 O_3), kommt in der Natur mit Wasser verbunden als Uranocker (s. d.) vor. Das Uranoxyd wird aus der Pechblende, welche jedoch mehrere fremde Metalle, als Eisen, Kupfer, Arsenik, Blei (Zink, Kobalt) enthält, dargestellt. Das Mineral wird nach zweierlei Weisen behandelt, auf nassem und auf trocknem Weg. Nach ersterem Verfahren wird das Erz in Königswasser gelöst, die klare Flüssigkeit mit hydrothionsaurem Glas von Arsenik, Blei, Kupfer, geschieden, darauf filtrirt und gekocht, um das überflüssige Schwefelwasserstoffgas auszutreiben. Das Eisen schlägt man dann, nachdem die Flüssigkeit mit Salpetersäure gekocht worden, durch Ammoniak als Oxydhydrat nieder, wobei aber auch Uranzink-, Kobaltoxyd als Hydrate sich abscheiden; um ersteres zu entfernen, wird der gesammte Niederschlag mit kohlensaurem Ammoniak digerirt, welches letztere auflöst; nach dem Abdampfen der gelben Flüssigkeit bleibt Uranoxyd theils frei, theils mit jenen Metalloxyden verbunden zurück. Dieser Niederschlag wird in Salzsäure aufgelöst, mit Ammoniak im Überschuss behandelt, wobei uransaures Ammoniak sich ausscheidet, dagegen Zink- und Kobaltoxyd im Ammoniak aufgelöst bleiben. Der Niederschlag wird mässig erhitzt, um das Ammoniak auszutreiben. Auf trocknem Weg kann man die Pechblende durchs Glühen mit getrocknetem Salpeter aufschliessen, wenn man 25 Theile der erstern mit 32 Theilen des letztern ver-

mischt, der Hitze in einem verschlossenen Tiegel aussetzt: anfänglich darf sie nicht zu heftig seyn, später, wenn alles geschmolzen, muss sie sehr gesteigert werden. Nach dem Erkalten wird die Masse gepulvert, mit Wasser ausgesüsst, und dann mit Salpetersäure von 1,3 behandelt, die Auflösung zur Trockne abgedampft, und so mehrmals verfahren, bis sich nichts mehr in der Säure auflöst. Die trockne Salzmasse wird in Wasser gelöst, concentrirt und dann mit kohlensaurem Ammoniak im Überschuss vermischt (enthält die Auflösung Kupferoxyd, mit Ätzammoniak), wodurch ein Niederschlag von kohlensaurem Bleioxyd, Kalk, Eisen- und Uranoxyd erfolgt, welches letztere sich in der ammoniakalischen Flüssigkeit auflöst; desshalb behandelt man auch den Niederschlag noch mit kohlensaurem Ammoniak, um alles Uranoxyd aufzulösen. Die filtrirten Flüssigkeiten werden nun abgedampft, wodurch sich kohlensaures Uranoxyd abscheidet, welches abgewaschen, getrocknet und geglüht wird, um das Ammoniak auszutreiben. Das dargestellte Oxyd ist nicht absolut rein; denn, treibt man auch durch Hitze das Ammoniak aus, so fängt auch schon eine Reduktion theilweis an und es geht das Oxyd in Oxydul über. Das Uranoxydhydrat erscheint eigelb, verliert in der Hitze das Wasser und Sauerstoff, wird zum Oxydul; es ist in Wasser unlöslich, besteht aus 94,75 Uran und 5,25 Sauerstoff, gibt mit Säuren gelbe Salze, die zusammenziehend schmecken, von hydrothionsaurem Schwefelammonium schwarz, von Eisencyanürkalium rothbraun, von Galläpfeltinktur chocoladebraun niedergeschlagen werden; einige reagiren nach Art der Alkalien auf gelbes Papier. Das Uranoxyd verbindet sich mit Basen, gleich einer Säure, zu uransauren Salzen (*Uranates*), welche, das ammoniakalische ausgenommen, durchs Glühen nicht zersetzt werden, dunkelgelb aussehen; das Oxydhydrat löst sich in kohlensauren Alkalien, namentlich in zweifach kohlensauren Salzen, leicht auf. — Man bedient sich des Uranoxyds in der Porzellanmalerei

unter der Glasur. — Phosphorsaures Uranoxyd, *deutophosphate d'ur, ph. of ur.,* gelb, in Wasser unauflöslich, dagegen in einem Überschuss von Säure löslich. Im Mineralreich kommt $^2/_3$ phosphorsaures Uranoxyd + $^2/_3$ phosphorsaurer Kalk und Wasser als Uranglimmer (s. d.) vor.

Uranblüthe, s. Uranocker.

Uranerz, untheilbares (M.), syn. mit Uranpecherz.

Uranglimmer; pyramidaler Euchlormalachit, M.: Urane oxydé, Hy.; Uranite, Chalkolite, Bd. u. Ph. — Krstllsst. zwei- und einachsig. Die Kryst. sind Quadratoktaeder [a : a : c] = 95° 46′ Edktw. und 143° 2′ Stkw. mit der geraden Endfläche [∞ a : ∞ a : c]; zu den vorhergehenden Combinationen tritt das erste quadratische Prisma [a : a : ∞ c] oder auch das zweite [a : ∞ a : ∞ c], letzteres jedoch nur sehr untergeordnet hinzu; oder endlich die Combinationen bestehen aus dem Hauptoktaeder, der geraden Endfläche und das erste stumpfere Oktaeder [a : ∞ a : c]. Durch Vorherrschen der geraden Endfläche sind die Krystalle gewöhnlich tafelartig. Oberfl. der geraden Endfläche glatt, des Hauptoktaeders horizontal gestreift. Thlbkt. nach der geraden Endfläche vollkommen. Bruch nicht wahrnehmbar. Milde. H. = 2,0 bis 2,5. G. = 3,0 bis 3,2. Auf den Krystall- und Theilungsflächen [∞ a : ∞ a : c] Perlmutter-, auf den übrigen Flächen Demantglanz. Farbe smaragd- und grasgrün, selten lauch-, apfel- und zeisiggrün. Strich der Farbe entsprechend, ein wenig lichter. Durchsichtig bis durchscheinend. In chemischer Hinsicht zerfällt der Uranglimmer in zwei getrennte Gattungen, den Uranit (Kalkuranit) und den Chalkolith (Kupferuranit), obgleich man auch wohl annehmen darf, dass der Kalk der erstern durch das Kupferoxyd der zweiten ersetzt werde. Der Uranit enthält 14,96 Phosphorsäure, 64,03 Uranoxyd, 5,97 Kalkerde, 15,04 Wasser. Formel: $3CaO . P_2O_5 + 2(U_2O_3 . P_2O_5) + 24H_2O$. Der Chalkolith besteht aus 14,86 Phosphorsäure, 63,55 Uranoxyd, 8,26 Kupferoxyd, 13,33

Wasser. Formel: $3 CuO . P_2O_5 + 2 (U_2O_3 . P_2O_5) + 24 H_2O$. V. d. L. im Kolben Wasser gebend. In der Pincette schmelzbar = 2,5 mit Aufwallen zu einer schwärzlichen Masse; der Chalkolith die Flammen bläulichgrün färbend und mit Borax im Oxydationsfeuer ein grünes Glas gebend, welches im Reduktionsfeuer röthlichbraun und emailartig wird. Mit Phosphorsalz ein schwärzlichgrünes Glas gebend. In Salpetersäure leicht auflöslich. Ätzammoniak gibt ein bläulichgrünes Präcipitat und eine blaue Flüssigkeit. Von Kalilauge wird Phosphorsäure ausgezogen. Die salpetersaure Auflösung des Uranits gibt mit essigsaurem Bleioxyd ein Präcipitat von phosphorsaurem Bleioxyd. — Der Uranglimmer findet sich krystallisirt, die Krystalle einzeln aufgewachsen oder zu Drusen versammelt; seltner derb von körniger Zusammensetzung und angeflogen, auf Gängen im ältern Gebirge, welche kupferhaltige Mineralien und Zinnerze führen; auch auf Silber- und Eisenerzgängen. Er ist von Kupferkies, Zinnstein, Uranpecherz, Quarz etc. begleitet. Ausgezeichnete Varietäten kommen zu Redruth und St. Austle in Cornwall, zu Johann-Georgenstadt, Schneeberg und Eibenstock im Erzgebirge, zu Zinnwalde und Joachimsthal in Böhmen, zu St. Symphorien bei Autun und zu St. Yrieux bei Limoges in Frankreich, auf Gängen im Granit zu Wittichen im Schwarzwalde, zu Bodenmais und Welsenberg in der Oberpfalz und zu Baltimore in Nordamerica vor.

Uranit, s. Uranglimmer.

Uranocker; *urane oxydé terreu.* Findet sich derb, eingesprengt, als Überzug, angeflogen; Bruch erdig oder unvollkommen muschlig; weich bis zerreiblich; milde, stroh-, citronen-, orangengelb bis gelblichbraun; schimmernd bis matt; undurchsichtig. Uranoxydhydrat. Kommt mit Uranpecherz und Uranglimmer bei Johann-Georgenstadt und Joachimsthal im Erzgebirge und bei St. Yrieux in Frankreich vor und wird als Malerfarbe benutzt. Die mit Uranocker zu Joachimsthal in Böhmen vorkommende Uranblüthe in

krystallinischen Flocken von citrongelber Farbe, ist nach Zippe kohlensaures Uranoxyd und löst sich in Säuren mit Brausen auf. Berzelius hält sie aber für eine Verbindung von Uranoxyd mit einer feuerbeständigen Säure oder mit einer Basis.

Uranoxyd, s. Uranglimmer.

Uranotantal (G. Rose) findet sich in eingewachsenen platten Körnern, die undeutliche Krystalle zu seyn scheinen und höchstens die Grösse von Haselnüssen haben. H. = 5 bis 6. G. = 5,62. Sammtschwarz und Strich dunkel röthlichbraun. Unvollkommener Metallglanz; undurchsichtig. V. d. L. in der Löthrohrzange erhitzt, schmilzt es an den Kanten zu einem schwarzen Glase. In Borax auf Platindraht löst es sich gepulvert ziemlich leicht auf und bildet ein gelbes Glas. Ist wahrscheinlich tantalsaures Uranoxydul. Kommt in röthlichbraunem Feldspath, mit Äschynit eingewachsen, im Ilmengebirge bei Miask vor.

Uranpecherz; untheilbares Uranerz, M.; Pechblende; Pecherz, W.; Urane oxidulé, Hy.; Pechurane, Bd.; Pitch-Blende, Ph.; Uncleavable Uranium-Ore, Hd. — Findet sich nur nierenförmig, traubig, derb und eingesprengt, ohne Thlbkt., nur krummschalig abgesondert. Bruch flachmuschlig bis uneben. Spröde. H. = 5,8. G. = 6,3 bis 6,5. Farbe bräunlich-, graulich-, grünlichschwarz, pech-, raben-, eisenschwarz, selten bunt angelaufen. Strich den Glanz erhöhend, das Pulver grünlichschwarz. Metallähnlich, wachsglänzend bis matt. An den Kanten durchscheinend bis undurchsichtig. Im reinsten Zustande Uranoxydul, bestehend aus 3,56 Sauerstoff und 96,44 Uran; ist jedoch gewöhnlich mit 6 bis 14 Proc. Eisenoxydul, Kobalt- und Kupferoxyd, Selen, Kieselerde etc. verunreinigt. Findet sich auf Gängen im Urgebirge mit Uranglimmer, Blende, Bleiglanz, Braunspath, Rothgültigerz, gediegen Silber etc. zu Joachimsthal, Johann-Georgenstadt (zumal auf Grube George-Wagsfort), Annaberg, Schneeberg, Wiesenthal, Marienberg im

Erzgebirge und zu Tol-Carn und Tin-Croft bei Redruth in Cornwall.

Uranphyllit (Br.), syn. mit Uranglimmer.

Uranvitriol; hemiprismatisches Euchlorsalz, M.; Johannit, Hd. — Krstllsst. zwei- und eingliedrig. An den sehr kleinen Kryst. herrscht eine Schiefendfläche vor, die Flächen eines verticalen Prismas von 111° sind so klein, dass sich die schmalen hinteren Schiefendflächen mit der einzigen vordern in einer langen Kante berühren. Die Kryst. sind daher in der kurzen Nebenachse sehr bedeutend verlängert. Bruch unvollkommen muschlig. H. = 2,0 bis 2,5. G. = 3,19. Farbe grasgrün. Strich zeisiggrün. Geschmack zusammenziehend-bitter. Bstdthle.: $UO_3 . SO_3 + H_2O$. Im Wasser ist er schwer auflöslich. In einer Glasröhre über der Weingeistlampe geglüht, lässt er Wasser fahren. V. d. L. gibt er mit Borax ein schönes Glas; mit Soda in der Reductionsflamme Kupferkörner. Er scheint durch Einwirkung der Verwitterung von Kiesen auf Uranpecherz entstanden zu seyn und findet sich auf diesem in aufgewachsenen Krystallen, in nierenförmigen Zusammensetzungen und in drusigen Überzügen, jedoch äusserst selten zu Joachimsthal in Böhmen.

Uräus, s. Ganoïden.

Urao, syn. mit Trona.

Urbar, s. Bergwerkseigenthum.

Urfelsconglomerat, s. Todtliegendes.

Urgebirge, s. Geologie.

Urkalkstein, syn. mit körnigem Kalkstein.

Ursus, s. Raubthiere, fossile.

Usnea, s. Flechten.

Uwarowit (Hess). Reguläres Krstllsst. Die Kryst. sind 1 bis 2 Linien grosse, sehr scharfkantige, aber nicht ganz glattflächige Dodekaeder. H. = 7,3. G. = 2,96. Dunkel smaragdgrüne Farbe und grünlichweisser Strich. Glasglanz und an den Kanten durchscheinend. V. d. L. ist er unschmelzbar und verändert in der Hitze weder Farbe noch Ansehen.

Von Borax wird er nur langsam zu einem klaren chromgrünen Glase aufgelöst. Findet sich mit einem Minerale, welches sehr feinschuppiger Lepidolith zu seyn scheint, auf den Klüften eines derben Chromeisensteins aufgewachsen, am westlichen Abhange des Katschkanar bei Bissersk in Siberien.

V.

Valencianit (Br.), aus der Silbergrube Valenciana in Mexico, scheint dem Albit sehr nahe verwandt zu seyn und nur in den Winkeln etwas abzuweichen. Er krystallisirt ebenfalls in rhomboïdischen Prismen mit links geneigter schiefer Endfläche, und hat ganz die Härte des Albits und ein nur unbedeutend geringeres spec. Gewicht (= 2,52).

Vanad, Vanadin (V), ein zuerst 1830 von Sefstrom im Stabeisen von Eckersholm, welches auch aus Taberger Erzen dargestellt wird, entdecktes Metall. Um es aus der Vanadsäure darzustellen, glüht man dieselbe im Kohlentiegel, allein dadurch wird nur wenig Vanad erhalten, das mehrste ist nur Vanadoxyd. Vollständiger erfolgt die Reduction durch Kalium, wodurch man das Metall als ein glänzendes Pulver erhält, welches, gedrückt, einen metallischen Strich annimmt, wie Graphit aussieht; es entzündet sich beim anfangenden Glühen, brennt und hinterlässt ein schwarzes Oxyd, leitet die Elektricität. Behandelt man Vanadchlorid mit Ammoniakgas und das Produkt beider in der Wärme, so erhält man es in silberweissen Blättchen, stark metallglänzend, dem Molybdän im höchsten Grad ähnlich; es ist nicht hämmerbar, zerbröckelt, oxydirt sich weder an der Luft, noch im Wasser, erhält aber mit der Zeit einen röthlichen Schimmer, löst sich nicht in kochender Schwefel-, Salz- und Flusssäure auf, aber in Salpetersäure und Königswas-

ser mit dunkelblauer Farbe, nicht in Ätzkalilauge. — 1) Vanadsuboxyd (VO), durch unvollständige Reduction der geschmolzenen Vanadsäure vermittelst Wasserstoffgas bei einer geringern Temperatur als der Glühhitze. Es besitzt krystallinische Textur, ist schwarz, schimmert halbmetallisch, leitet die Elektricität gut und ist mit Zink in Berührung stärker, elektrischer, als Gold; erhitzt entzündet es sich und brennt wie Zunder zu Oxyd, ist unschmelzbar, oxydirt sich allmählich an der Luft und im Wasser, löst sich weder in Säuren, noch in Alkalien auf. Es besteht aus 89,55 Vanad und 10,45 Sauerstoff. — 2) Vanadoxyd, *oxide de vanadium, o. of v.* (VO_2), wird am besten durchs Glühen eines innigen Gemenges von 10 Theilen Suboxyd und 12 Th. Vanadsäure erhalten. Ein schwarzes Pulver, auch wohl etwas zusammengebacken, als Hydrat, aus Vanadsalzen durch kohlensaures Natron erhalten, grauweiss, leicht (die überstehende Flüssigkeit muss farblos seyn). Kommt das Hydrat mit der Luft in Berührung, so wird es augenblicklich braun, dann grün, es oxydirt sich leicht zu Vanadsäure, löst sich leichter, als das geglühte Oxyd, in Säuren auf und bildet mit ihnen Salze, die sich mit blauer Farbe in Wasser auflösen; die basischen und wasserfreien sind braun; sie schmecken süsslich zusammenziehend, wie Eisenoxydulsalze, werden von Alkalien weissgrau, im Überschuss braun niedergeschlagen, durch Schwefelwasserstoffgas nicht, durch Eisencyanürkalium gelb. Auch in kohlensauren und zweifach kohlensauren Alkalien ist es auflöslich, besteht aus 81,08 Vanad und 18,92 Sauerstoff. — 3) Vanadsäure, *acide vanadique, vanadic acid* (VO_3), durchs Erhitzen des vanadsauren Ammoniaks, wobei die Glühhitze zu vermeiden ist. Ein ziegelrothes oder rostgelbes Pulver, nach Massgabe des verschiedenen Aggregatzustandes, schmilzt beim Glühen und wird erst in den höchsten Hitzegraden entmischt, gesteht zu einer krystallinischen Masse, wobei eine bis zum Glühen gesteigerte Hitze sich entwickelt; die Masse be-

sitzt dann eine rothe, ins Orange ziehende Farbe. Sie ist nicht flüchtig, geschmacklos, röthet aber Lackmuspapier, löst sich sehr fein zertheilt in mehr als 1000 Theilen Wasser auf, ohne mit demselben ein Hydrat zu bilden; löst sich nicht in absolutem, aber ein wenig in wässrigem Alkohol auf, reducirt sich leicht zu Oxyd auf nassem Weg, selbst durch salpetrige Säure, durch Alkohol, Zucker. Sie besteht aus 74,07 Vanad und 25,93 Sauerstoff, verhält sich gleich einer Base gegen stärkere Säuren, in denen sie sich mehr oder minder leicht auflöst; ihre Auflösung in Salzsäure löst Gold und Platin auf. Sie gibt aber auch mit den Basen vanadsaure Salze, *vanadates,* welche eine rothe, auch citronengelbe Farbe besitzen, sehr zusammenziehend, hernach säuerlich schmecken; ihre Auflösungen sind zuweilen auch farblos, trüben sich im neutralen Zustand beim Aufkochen, basische Salze von braunrother Farbe scheiden sie ab. Die Auflösungen werden von Alkalien braun gefällt, der Niederschlag löst sich aber später auf, von Eisencyanürkalium grün, von Galläpfeltinktur schwarzbraun. Die Vanadsäure verbindet sich, gleich Wolfram- und Molybdänsäure, in mehreren Verhältnissen mit Vanadoxyd, welche Verbindungen in Wasser löslich, theils purpurn, theils grün, theils orange gefärbt sind. — Vanadchlorür, eine blaue Auflösung, welche nicht krystallysirt, einen bläulichen Firniss beim Abdampfen hinterlässt, der bedeutend viel basische Verbindung enthält; besteht aus 49,18 Vanad, 50.82 Chlor. — Vanadchlorid erhält man, wenn Suboxyd, mit Kohlenpulver gemengt, einem Strom Chlorgas ausgesetzt wird, bei einer bis zum Glühen gesteigerten Hitze. Das Produkt, eine gelbe Flüssigkeit, enthält überschüssiges Chlor, welches durch einen Strom getrockneter Luft abgeführt wird. $^2/_3$ vanadsaures Bleioxyd, s. Vanadinblei.

Vanadinbleierz; vanadinsaures Blei; Erythronbleierz. Krstllsst. homoedrisch drei- und einachsig. Die Kryst. sind kleine und sehr kleine sechs-

seitige Prismen mit gerader Endfläche, einzeln aufgewachsen, kuglig, gruppirt, eingesprengt, als Überzug. Thlbkt. undeutlich. Bruch muschlig. H. = 3,5. G. = 6,8 bis 7,2. Farbe strohgelb, wachsgelb, röthlichbraun und kastanienbraun. Fettglanz. Undurchsichtig. Bstdthle. nach Wöhler: Bleioxyd 67,41, Vanadinsäure 21,98, Chlorblei 10,61. V. d. L. decrepetirt es stark, schmilzt auf der Kohle zu einer Kugel, die sich unter Funkensprühen zu regulinischem Blei reducirt und dabei die Kohle gelb beschlägt. Von Phosphorsalz wird es aufgelöst, schmilzt damit in der äussern Flamme zu einem Glase, das, so lange es heiss ist, röthlichgelb, nach dem Erkalten gelblichgrün aussieht, und der innern zu einem chromgrünen Glase. Kommt vor zu Zimapan in Mexico, auf einem Gange mit Galmei zu Wanlockhead in Schottland, zu Beresow in Siberien auf dünnen Klüften in Granit, eine Umhüllung von Grünbleierz bildend.

Varietät, s. Mineralogie.

Variolaria, s. Lykopodien.

Variolit, s. Diorit.

Variscit kommt mit Quarz vor bei Messbach im sächsischen Voigtlande. Das Mineral ist ein wasserhaltiges Phosphat von Thonerde, Eisenoxyd, Chromoxyd, Talkerde und Ammoniak. Seine Farbe ist apfelgrün mit weichem Strich, wachsartig und wenig glänzend. Es ist durchscheinend, bildet nierenförmige oder gangförmige Massen, hat einen muschligen, etwas unebenen Bruch, zerspringt leicht und fühlt sich fettig an. Spec. Gew. = 2,345 bis 2,378. Liefert vor dem Löthrohr ein ammoniakhaltiges Wasser und nimmt eine Rosafarbe an. Ist unschmelzbar in höherer Temperatur, wird darin aber farbenlos. Mit Flüssen kommt die Chromfarbe nicht recht deutlich hervor. Das Boraxglas kann trübe geflattert werden.

Vauquelinit; hemiprismatischer Melanchlormalachit, M.; Vauquelinite, Bd. u. Ph. — Krstllsst. zwei- und eingliedrig. Die beobachteten Kryst. sind Zwillinge. Die Individuen sind Combinationen aus der

Basis, aus einem schiefen Prisma und aus dessen Schiefendfläche. Die Zusammensetzungsfläche der Individuen ist die Querfläche. Die Basen beider Individuen bilden den Winkel von 134½°, zu den Schiefendflächen sind sie unter 149° geneigt. Thlbkt. nicht wahrnehmbar. Bruch uneben. Wenig spröde. H. = 2,5 bis 3,0. G. = 5,5 bis 5,78. Schwacher Demant- bis Fettglanz. Farbe schwärzlichgrün, ins Oliven- und Zeisiggrüne verlaufend. Strich zeisiggrün, öfters ins Braune geneigt. Bstdthle.: 60,78 Bleioxyd. 28,42 Chromsäure, 10,80 Kuperoxyd. Formel: $3 Cu O . Cr O_3 + 6 Pb O . 2 Cr O_3$. V. d. L. mit sarkem Schäumen zu einer dunkelgrauen, metallischen Masse schmelzend, worin kleine Bleikörner liegen. Mit Borax im Oxydationsfeuer ein klares chromgrünes, im Reductionsfeuer ein braunrothes trübes Glas gebend. In Salpetersäure auflöslich, Schwefelsäure fällt daraus Bleioxyd, Eisen metallisches Kupfer. — Findet sich krystallisirt in traubigen und nierförmigen Gestalten, auch derb und erdig mit Rothbleierz bei Beresow in Siberien und zu Pont Gibaud im Departement Puy de Dôme. Auch soll er in Brasilien vorkommen mit Rothbleierz.

Velates, s. Nerititen.

Venericardia, s. Carditen.

Ventilator, s. Wetter.

Ventriculites, s. Schwammkorallen.

Venus, s. Carditen.

Verändern, s. Schlackenverändern.

Veränderungen der Erdoberfläche (*changemens de la surface de la terre; changes of the earths surface*). Schon ein flüchtiger Blick auf die Beschaffenheit der Erdoberfläche erweckt die Vorstellung, dass dieselbe seit den Zeiten ihrer ersten Bildung einem mannigfachen Wechsel von Einflüssen unregelmässiger Art unterworfen gewesen sey, welche ihren ursprünglichen Zustand in den gegenwärtigen umänderten. Was für Vorstellungen wir auch überhaupt über die ursprüngliche Entstehung unseres Planeten fassen mö-

gen, so kommen wir doch auf diejenigen zurück, dass derselbe im Allgemeinen die Gestalt und Beschaffenheit eines Rotationssphäroïds besitzt, dessen ursprüngliches Material sich symmetrisch um einen gemeinsamen Mittelpunkt unter den Einflüssen der Achsendrehung zusammengeballt hat. Diese Vorstellung, welche sich im Ganzen mit so bewundernswürdiger Genauigkeit bewährt hat, findet jedoch einige sehr wesentliche und beachtenswerthe Ausnahmen. Der Gedanke, welcher ihr zum Grunde liegt, setzt es als nothwendig voraus, dass die festeren, schwereren Theile des Erdkörpers seinem Mittelpunkte genähert, die leichteren und noch nicht im flüssigen oder gasförmigen Zustande befindlichen dagegen nach der Oberfläche entfernt wurden, dass mit andern Worten ein aus fester Masse gebildetes Sphäroïd mit symmetrisch gekrümmter Ebene als Oberfläche den Kern, eine so regelmässig um dasselbe gelagerte Wassermasse und eine gasförmige Atmosphäre die concentrisch, denselben ringsum bedeckende Hülle unseres Erdkörpers bilden müsse. Aber grosse, in unregelmässig gebildeten Umrissen, scheinbar ohne Ordnung und Gesetz abgegränzte Continentalmassen erheben sich mehrfältig über die Wasserhülle, und entfernen sich um ein beträchtliches mehr als die Oberfläche derselben von dem Mittelpunkte des Erdkörpers. Ihr Erscheinen ist mithin eine sehr wesentliche Abweichung von der allgemeinen Regel der Erdbildung, und es bleibt gewiss entschieden eine sehr merkwürdige Thatsache, dass durch diese Ausnahme zugleich das Bestehen der reichhaltigen organischen Schöpfung des Festlandes, so wie auch die Grundlage zu dem physischen Daseyn des Menschengeschlechtes bedingt ist. — Mehr noch, als die einfache äussere Erscheinung der Continente mit ihren unregelmässigen Umrissen gegen das allgemeine Gewässer, bestärkt ein Anblick ihrer Oberfläche in der Vorstellung von dem ehemaligen Daseyn mit ihrer vorgegangener bedeutender Veränderungen. Ein unzähliger Wechsel unregelmässig vertheilter Uneben-

heiten, das Erscheinen plötzlich aufsteigender Gebirgsketten und tief einschneidender Thäler, welche dieselben mannigfaltig zerstückeln, die Durchfurchungen der fliessenden Gewässer in dem Hügellande und in den Ebenen nahe dem Meere, das Vorkommen augenscheinlich einst zusammengehöriger Inselreihen längs der Küstensäume durch spätere Ereignisse getrennt; alles dieses und noch manche andere untergeordnete Erscheinung sprechen gleich sehr zu Gunsten jener eben berührten Ansicht, welche daher auch von Allen gefasst worden, welche die Natur über diesen Gegenstand zu befragen versucht haben. — Schon eine etwas genauere Untersuchung des Landes, welches vorwaltend die Meeresküsten der Continente und die Ebenen am Fusse der Gebirge zu bilden pflegt, dient in hohem Grade dazu, die Vorstellung von einst stattgefundenen Veränderungen in dem ursprünglichen Zustande unserer Erdrinde zu befestigen. Denn wir finden diesen Boden stets vorwaltend aus lockerem Erdreich, aus lose und unregelmässig übereinander geschütteten Steinen, Sand, Schutt und Gerölle gebildet, welche gewöhnlich bis zu sehr ansehnlichen und sehr, oft selbst bis zu unbekannten Tiefen sich auflösen. Eine sehr leicht anzustellende Prüfung des Materials aber, welches diese im Zustande mechanischer Zerkleinerung befindlichen Steinmassen zusammensetzt, lehrt, dass dieselben nur aus mehr oder minder abgerollten Trümmern früher erzeugter Gebirgsarten gebildet werden, welche oft noch von derselben Beschaffenheit fest anstehend in grossen Massen aus dem Schuttlande hervorragende Felsen bilden. — Eins der grossartigsten Beispiele solcher Verhältnisse zeigt unstreitig die norddeutsche Ebene. Von den Ufern der Ost- und Nordsee erstreckt sich dieselbe bis tief in das Innere von Russland, und berührt dann mit ihren entgegengesetzten Enden fast ohne alle wesentliche Unterbrechung die Ufer des schwarzen, des kaspischen und des weissen oder des nördlichen Eismeers. Diese ganze ungeheure Erstreckung eines gleichförmigen

Flachlandes, dessen höchste Erhebungen über dem Meere kaum mehr als 900 Fuss betragen mögen, wird bis zu unbekannter Tiefe aus den zerstörten und zerkleinerten Bruchstücken früher zusammenhängender, fest anstehender Gesteinmassen gebildet; in ihrer äussersten Zerreibung feinen Sand bildend, erscheinen sie kenntlicher in oft sehr zahlreichen Geröllmassen, und hin und wieder in sehr ansehnlichen Blöcken (s. d.), welche zum Theil wieder an noch unzerstört gebliebene Felsmassen erinnern, falls sie nicht lose überall ringsum frei in der lockern Schuttmasse auftreten. Eine genauere Untersuchung dieser Bruchstücke hat aber hier mit Sicherheit erwiesen, dass sie weit vorwaltend solchen Gebirgsarten gehören, welche, in Massen fest anstehend, die die norddeutsche Ebene in Norden einfassenden Höhenzüge der skandinavischen Gebirge bilden. Gegen das Innere von Russland, in Polen u. s. w. zeigen dieselben sich übereinstimmend mit den Abänderungen der in Finnland fest anstehenden Gebirgsarten. — Was wir so eben in dem grossen Flachlande Mitteleuropas bemerkt haben, finden wir ganz ähnlich weiter südlich in den Ebenen an dem Fusse hoher Gebirgsketten wieder. Den ganzen Nord- und Südrand der Alpen, insbesondere aber den ersteren, welcher nicht durch zwischen eingreifende Meeresarme unterbrochen wird, bilden weit ausgedehnte Länderstrecken, welche, wie das Hügelland in der sogenannten flachen Schweiz, die etwa 1500 Fuss über dem Meere aufsteigende Hochfläche von Südbaiern, die daran durch das Donauthal sich anreihenden Ebenen Niederösterreichs und die Niederungen von Ungarn, ganz aus locker gehäuftem Schutt und aus Trümmern solcher Gesteine gebildet werden, welche fest wurzelnd in dem Innern der Erdrinde noch heute das Gerüste jener ansehnlichen Gebirgskämme zusammensetzen, die von den Ufern des mittelländischen Meeres bis nach Ungarn hinein ununterbrochen zusammenhängend die Grundgestalt unseres

Erdtheiles, die vorwaltende Längenausdehnung Europa's von Westen nach Osten zu bedingen scheinen. — Ganz in ähnlicher Weise kennen wir die einförmige Sand- und Schuttebene der Heiden (*landes*), an dem Nordrande der Pyrenäen, bis zum Ufer der Garonne und des Meeres wieder, und wir dürfen in der That nicht noch andere zahlreiche Beispiele ähnlicher Erscheinungen ins Gedächtniss rufen, um zu der Überzeugung zu gelangen, dass es ein lange anhaltender und in einem sehr kolossalen Massstabe entwickelter Zerstörungsvorgang gewesen seyn müsse, welcher im Stande war, so ansehnliche Trümmer- und Schuttmassen als Spuren seiner Thätigkeit in so weit verbreiteter Ausdehnung und Mächtigkeit zurückzulassen. — Untersuchen wir, weiter in das Innere der Erdrinde eindringend, die den lockern Schutt- und Geröllmassen zunächst unterliegenden festern Gesteinarten, so lernen wir, dass der eben berührte Zerstörungsvorgang keineswegs in der Ausbildungsgeschichte der Erdrinde vereinzelt dasteht. Wir finden im Innern der scheinbar seit dem Tage der Schöpfung unberührt gebliebenen festen Massen sehr zahlreiche und unwiderlegliche Beweise von successiver Bildung und wiederholter Zerstörung des früher Gebildeten. und diess selbst oft in viel grösserer Allgemeinheit und Ausdehnung, als in den Produkten eines Zustandes der Erdoberfläche wieder, welcher der gegenwärtigen Periode der Schöpfung am nächsten steht. Es wird daher der Mühe nicht ganz unwerth seyn, einige der hauptsächlichsten dieser Beispiele hier kurz zu betrachten. — Die jüngsten, zu oberst liegenden Gesteine, welche im regelmässigen Zustande zunächst unter der lockern Bedeckung mit Schutt und Trümmergesteinen vorkommen, bieten eine Reihe neuer Erscheinungen dar, welche ganz geeignet sind, unsern Gesichtskreis zu erweitern und uns eine vollkommnere Einsicht in die Entwickelungsgeschichte der Erdrinde zu geben. Wir finden diese Gesteine in Bänke oder in **Schichten** (s. d.) gesondert, welche sich

meist wagerecht oder in sanften Neigungen ausdehnen, und vollkommen den erhärteten wagerecht übereinander gelagerten Absätzen von thoniger, schlammiger oder kalkreicher Natur gleichen, welche sich heute durch die hineingeführten Substanzen auf dem Boden unserer Seebecken, an den Ufern des Meeres und insbesondere in den Mündungen der Ströme bilden. Diese Erscheinung berechtigt zu dem Schlusse, dass auch die hier in Frage stehenden Gesteine als das Produkt eines successiven Absatzes aus Gewässern müssen betrachtet werden. — Wir finden als neue Zeugen von der Richtigkeit dieser Ansicht diese Schichten vorherrschend erfüllt mit den zahlreichen und bis auf ihre zartesten Theile wohlerhaltenen Überresten der organischen Geschöpfe, welche gegenwärtig noch den Grund unserer Meere bewohnen, grossentheils noch mit denselben Gestalten wohl erkennbarer Species, welche die gegenwärtige Schöpfung lebend enthält, oder doch in sehr ähnlichen Formen. Zahlreiche Korallenriffe, denjenigen ganz ähnlich, welche noch heute unsern Augen aus dem Schoosse des Meeres hervortauchen, finden wir gegenwärtig oft tief im Innern des Festlandes; zahlreiche Muschelbänke, welche ganz denen des gegenwärtigen Meeres gleichen, bilden heute den Boden fruchtbarer Feldflächen und verbreiten sich über ganze Provinzen. — Was aber unstreitig noch viel merkwürdiger ist: diese so augenscheinlich von den Gewässern des Meeres erzeugten und genährten Gegenstände liegen gegenwärtig nicht nur ausserhalb des Bereiches derselben, sondern sie erheben sich selbst sogar zu sehr ansehnlichen Abständen über den Meeresspiegel, dessen Grund sie einst bildeten, zu den Gipfeln beträchtlicher Berge, welchen sie so unverrückt in wagerechter Stellung sich auflagern, gleich als befänden sie sich noch genau an dem Orte, wo sie vormals erzeugt wurden. — Diese Wahrnehmungen aber nöthigen entschieden zu der Schlussfolge, dass es einst eine Periode gegeben habe, in welcher die Meere das, was jetzt Festland

ist, zu sehr ansehnlicher Höhe bedeckten, und in welcher sie lange genug in dieser von der gegenwärtigen so ganz abweichenden Lage verweilt haben, um ihren zahlreichen Bewohnern die Zeit zu lassen, sich in mehrfach wiederholten Generationen entwickeln zu können. — Bei noch tieferem Eindringen in das Innere der Erdrinde entfalten sich nicht minder merkwürdige, wenn gleich stets analoge Erscheinungen, mit mannigfaltig modificirtem Charakter. — Unmittelbar unter den wagerechten Schichten der jungen, vorherrschend von dem Meere gebildeten Formation, welche wir eben betrachtet haben, finden sich andere von sehr analogem Charakter in Beziehung auf die Beschaffenheit und das Gefüge und die Verbindungsweise ihrer Bestandtheile. Viele derselben sind aus Kalkmasse gebildet, andere dagegen bestehen in sehr grosser Ausdehnung aus den mehr oder minder klein geriebenen Bestandtheilen älterer, früher gebildeter Gebirgsarten; sie sind Trümmergesteine, welche je nach dem Zustande der Zerkleinerung und der Gestalt dieser ihrer Bestandtheile mit dem Namen: Sandsteine, Conglomerate, Breccien belegt werden. Beide, sowohl die Kalk- als die Trümmergesteine, schliessen die Reste einer bei ihrer Bildung lebenden organischen Schöpfung, in ähnlicher Mannigfaltigkeit ihrer Formen wie zuvor, ein, und man würde sie den Schichten der neueren Periode noch füglich vergleichen können, zeigten sie nicht schon in ganz allgemeinen Verhältnissen einige sehr wesentliche und einflussreiche Abweichungen. — Die Schichten dieser älteren Bildung befinden sich nicht mehr, wie die ihrer aufliegenden, in wagerechter Lage. Sie sind vielmehr oft herrschend mehr oder minder stark gegen die Horizontalebene geneigt, und wir sehen sie daher häufig schon an der Oberfläche der Ebenen nur mit den Querdurchschnitten ihrer senkrechten Stärke oder Mächtigkeit ausragen. Senkrecht aufgerichtet, bilden sie in meilenweiten Erstreckungen und in linearer, meist geradliniger Richtung steile Felswände, welche

den Abfall und die Einfassungen der Thäler in dem Innern der Gebirge zu bezeichnen pflegen. Wir sehen sie nicht selten sogar sehr deutlich zerbrochen, mannigfaltig gekrümmt und geknickt, durcheinandergeschoben, und selbst in so widersinniger Lage übereinander herfallend, dass die ursprünglich früher gebildeten, unterliegenden, stellenweise die neueren ursprünglich aufliegenden bedecken. Kein Wunder, dass schon der einfache Anblick dieser Erscheinungen die Vorstellung erregt, dass die in älteren Zeiten gebildeten Schichten wie die neueren einst in wagerechter Lage abgesetzt, und später durch eine zerreissende und umstürzende Gewalt erhoben, verborgen und in ihre gegenwärtige Lage versetzt wurden. — Wir sehen aus ihrer ursprünglichen Stellung gerückte, erhobene, zerrissene Schichten von andern bedeckt, welche noch in ihrer ursprünglich wagerechten Lage verharren, denen mithin von den verändernden Einflüssen, welche auf die ersten einwirkten, sich nichts mittheilte; sehr natürlich daher werden wir schliessen, dass die Vorgänge der Erhebung und Zerreissung älterer Schichten in eine Zeit fielen, in welcher die jüngeren Schichten sich noch nicht gebildet hatten; denn waren sie bereits vorhanden, als die älteren sich erhoben, so ist nicht abzusehen, warum sie an der Veränderung in der Stellung derselben keinen Theil sollten genommen haben. — Wir erhalten so aus den Resultaten einer leicht fasslichen Untersuchung ein überraschendes Hülfsmittel über das relative Alter der Veränderungen, welche unsere Erdrinde erlitten hat, bestimmteren Aufschluss zu verschaffen und uns zu überzeugen, dass diese Veränderungen mehrfach stattgefunden haben. Wenn es hier zu weit führen würde, von dieser Thatsache eine Anwendung zu machen, so ist doch zu erwähnen, dass fortgesetzte Beobachtungen bereits eine Reihenfolge solcher Veränderungen, welche mit Zerreissungen und Erhebungen älterer Gebirgsschichten und darauf folgender ruhiger Ablagerung jüngerer verknüpft waren,

haben erweisen lassen. Weiter fortschreitend in den übersichtlichen Betrachtungen der Veränderungen, welche die Erdrinde während der Zeit ihrer Ausbildung erlitten hat, dürfen wir nicht bei den Fällen der Zerstörung und der Veränderung in der relativen Lage successiv gebildeter Massen stehen bleiben; es zeigt sich, dass die damit verbundenen Ereignisse noch von ganz anderer und tiefer eingreifender Natur waren. — Genauere Forschungen über die Beschaffenheit der organischen Geschöpfe, deren Reste wir in den älteren geneigten Schichten der Erdrinde eingeschlossen finden, belehren uns nämlich, dass sie denen der bedeckenden Schichten, in Beziehung auf ihre Form und die Spuren ihrer inneren Organisation, zwar oft sehr ähnlich, aber nicht gleich sind. Diese älteren Pflanzen- und Thierarten sind nicht durch allmähliche Veränderungen ihrer Charaktere etwa in die Formen der neueren Zeit successive umgewandelt, sondern die Reihenfolge von Schichten, in welchen Geschöpfe gewisser Arten vorkommen, ist vielmehr mit auffallender Bestimmtheit scharf und genau bezeichnet; wir können sehr sicher den Punkt bestimmen, von wo ab nach oben, so wie nach unten diese Eigenthümlichkeit aufhört, und von wo an Thier- und Pflanzenformen einer neuen Welt von bisher nicht gesehenen Platz machen. Diese sehr merkwürdige Thatsache nöthigt zu dem Schlusse: dass es unter den Veränderungen, welche die Erdrinde betrafen, Katastrophen gegeben habe, welche im Stande waren, ganze organische Schöpfungen untergehen zu lassen und sie für immer zu vernichten. — Mitten von Meeresprodukten umschlossen, finden wir sehr häufig einzelne Schichtenfolgen, welche nur Land- und Süsswasserprodukte in Pflanzen- und Thierformen führen, mehrfältig wiederholt übereinander, woraus folgt: dass diese Veränderungen einzelne Theile der Erdrinde so betrafen. dass abwechselnd mehrfach dieselben Stellen dem Festlande gehörten, welche nachher wieder vom Meere überfluthet wurden. Die aufs

Trockne gesetzten Antheile des Festlandes mussten zugleich hinreichende Zeit in diesem Zustande verweilt haben, um zu der Entwicklung zahlreicher Generationen von ihm angehörigen Geschöpfen Gelegenheit zu geben, und später musste derselbe Fall mit den wiederholentlich erfolgten Meeresbedeckungen eintreten. — Eine genauere Vergleichung der Formen und der Wohnorte ferner, welche die Geschöpfe der Vorwelt zeigen, lehrt uns, dass diejenigen derselben, welche mit noch lebenden die meiste Analogie haben, gewöhnlich vorzugsweise solchen angehören, welche gegenwärtig in ganz andern Klimaten vorkommen, als da stattfinden, wo ihre Überreste sich noch wohl erhalten vorfinden. Die wunderbarsten Abweichungen in der Beschaffenheit der Vorwelt von dem gegenwärtigen Zustande unserer Erdoberfläche sind aufgefunden: die so zahlreich in unsern Breiten und selbst bis an die Küsten des Polarmeeres gefundenen Überreste von Elephanten, Rhinoceronten, Nilpferden und anderen, der Äquatorialzone angehörigen Thieren sind eine allgemein bekannte Thatsache. Ältere Erdschichten enthalten bei uns, und wie man neuerlich erst entdeckt hat, auch noch in sehr hohen nördlichen Breiten, die Überreste von ganzen Wäldern baumartiger Farrenkräuter, Palmen, gigantischer Equiseten, Lykopodiaceen, und es entwickelt sich daraus auf eine sehr naturgemässe Weise der Schluss, dass die Katastrophen, welche in verschiedenen Perioden der Erdbildung eintraten, um die bestehende organische Schöpfung zu vernichten, zugleich im Stande waren, Einfluss auf die Veränderungen in der Vertheilung der Klimate auszuüben; dass sie also wiederholt von der tief eingreifendsten Art waren. — Aus dem Zustande der Versteinerungen ist sehr wohl zu entnehmen, dass die während der Bildung unserer Erdrinde stattgefundenen Revolutionen nicht nur wiederholt, sondern auch plötzlich eintraten. Schon die scharfe Trennung, durch welche die Thier- und Pflanzengattungen nacheinander folgender Schöpfungen

von einander geschieden sind, beweist diess; doch überzeugender noch bestätigt der Zustand, in welchem wir diese untergegangenen Reste in den Gebirgsschichten selbst eingeschlossen finden, diese sehr wichtige Thatsache, dass sie ihren Untergang plötzlich und unerwartet, und nicht durch allmähliches Verkümmern und Absterben gefunden haben. Wir finden im Steinkohlengebirge Farrenkräuter bis auf ihre feinsten Theile erhalten, welche im Augenblicke, wo sie von den darüber hergeschütteten Schichten begraben und vertilgt wurden, Saamen zur Reife gebracht hatten; wir finden häufig Baumstämme in den Schichten noch aufrecht stehend auf dem Boden, auf welchem sie einst lebend wurzelten, und selbst Früchte in ihrer Nähe zerstreut, welche beweisen, dass sie nicht abgestorben, sondern frisch in die umgebenden Gebirgsschichten verwickelt wurden. Die Korallenriffe und Muschelbänke in den Kalksteingebirgen befinden sich sehr häufig in einem solchen Zustande von Frische und schönen Erhaltung ihrer Theilchen, dass wir glauben könnten, sie seyen so eben erst vom Meere verlassen worden. Wir sehen aus den Korallengehäusen im frischen Wachsthume überall junge Zweige entspringen, welche eben hervorsprossten, als sie untergingen; wir sehen die zarteste Muschelbrut zwischen den ausgebildeten Individuen derselben Gattung in ihrer ursprünglichen Lage unverrückt liegen, alles in fröhlichem Gedeihen und Fortbilden, nicht im Absterben und Verkümmern begriffen, da die zerstörende Katastrophe sie überraschte. Es muss daher die ganze Reihe von Erscheinungen, welche die einzelnen Katastrophen unserer Erdrinde begleiteten, fast das Werk eines Augenblickes gewesen seyn. Thiere und Pflanzen fremder Formen und ganz abweichender Klimate sind nicht allmählich abgestorben und haben anderen Platz gemacht, sondern die Bedingungen, welche zu ihrer Existenz gehörten, haben plötzlich aufgehört und sind durch neue ersetzt worden, welche eine andere organische Schöpfung mit sich führten. — Aber ent-

gegengesetzt den merkwürdigen Folgerungen, welche das Daseyn von Resten einer untergegangenen organischen Schöpfung zu machen gestattet, leitet gerade auch das Fehlen derselben in vielen Fällen zu Schlüssen, welche für die Entwicklungsgeschichte unserer Erdrinde nicht minder bedeutungsvoll sind. Überall nämlich, wo wir bis in eine gewisse Tiefe durch die geneigten und mit organischen Resten erfüllten Schichten eindringen, kommen wir zuletzt auf eine Reihenfolge von anderen Gebirgsarten, welche sich sehr entschieden dadurch auszeichnen, dass sie niemals Spuren organischer Körper enthalten, und auch durch die Natur ihrer Masse von der Beschaffenheit der aufgelagerten Gebirgsarten abweichen. Wir müssen daher annehmen, dass zur Zeit ihrer Entstehung keine organischen Geschöpfe vorhanden waren, und zwar wohl desshalb, weil die Bedingungen in der Beschaffenheit des Wassers und der Atmosphäre fehlten, welche zum Bestehen derselben nothwendig sind. Ein anderer merkwürdiger Umstand ist es, dass diese scheinbar ältesten unter den bekannten Theilen unserer Erdrinde nicht, wie alle später gebildeten, zugleich auch Trümmergesteine einschliessen, und wir werden dadurch zu dem bis jetzt stets bestätigten Schlusse geleitet, dass zur Zeit ihrer Entstehung noch keine ältere, fest erhärtete Gebirgsart vorhanden war, welche hätte zerstört werden können. Nichts desto weniger ist es nothwendig, sich hiebei zu erinnern, dass diese ältesten Gebirgsarten keineswegs, wie so oft geglaubt und dargestellt worden, Theil an der Zusammensetzung des wahren Kernes unseres Planeten nehmen, sondern dass sie nur zu den Oberflächenerscheinungen gerechnet werden können, welche im Verhältnisse zu der ganzen Masse des Erdkörpers kaum in Betracht kommen, und mit derselben, selbst nach unsern beschränkten Erfahrungen von dem Innern der Erde, nicht verwechselt werden dürfen. — Ausser dieser allgemeinen Erfahrung über das Auftreten versteinerungsloser Schichten aus der ältesten

Zeit treffen wir auch in allen Perioden der Bildung unserer Erdrinde Gesteine, welche mitten zwischen den Schichten solcher Gesteine liegen, die von fossilen Resten erfüllt sind und selbst niemals die Spuren organischer Körper enthalten. Ihr Erscheinen zeigt zugleich niemals die Regelmässigkeit in der Aufeinanderfolge und Verbreitung, welche wir an den Trümmergebirgsarten und Kalksteinen bemerken; ihnen fehlt meist jene so regelmässig beobachtete Schichtung, ihre Mächtigkeit ist oft sehr abwechselnd und ihre Masse oft den ältesten versteinerungsbaren Gebirgsarten in hohem Grade ähnlich. Wir können daher nur schliessen: dass die Ursachen der Entstehung solcher Gesteine von denen der früher betrachteten abweichend und dass sie an Bedingungen geknüpft gewesen seyen, welche mit dem Leben der schon vorhandenen organischen Geschöpfe nicht vereinigt werden konnten. — Gehen wir von der Betrachtung dieser sich beim Studium unserer Erdrinde darbietenden Erscheinungen zu der Erforschung der Grundursachen über, welche im Stande waren, dieselben hervorzubringen, so entsteht sehr natürlich die Frage, ob die noch gegenwärtig in der Natur thätigen Kräfte mit einiger Wahrscheinlichkeit in einem solchen Kausalverhältnisse gedacht werden können; ob noch gegenwärtig unter unsern Augen durch bekannte Kräfte an der Erdoberfläche Veränderungen erzeugt werden, welche mit denen vergangener Perioden einigermassen zu vergleichen sind. Was gibt es für Thätigkeiten in der Natur, welche im Stande wären, das gegenwärtige Festland in Meeresgrund zu verwandeln; was gibt es hinwiederum für Kräfte, welche den Meeresgrund über den allgemeinen Wasserspiegel zu erheben vermögen, welche den Umsturz und die Aufrichtung ganzer, weit ausgedehnter, wagerechter Länderstrecken bewirken, und die Oberfläche derselben in ungeheurer Ausdehnung und Mächtigkeit mit Schutt und Trümmern früher gebildeter Gebirgsarten bedecken können; welcher Art endlich sind die Ursachen, welche

dazu wirken können, bestehende organische Schöpfungen in ihrer Blüthe zu vertilgen, Veränderungen in den klimatischen Verhältnissen der Länder zu bewirken, und neue, zuvor nicht dagewesene Formen organischer Körper an die Stelle der verschwundenen zu setzen? Die Lösung dieser für die Kenntniss der Bildungsgeschichte unserer Erdrinde so überaus wichtigen Fragen begreift mit wenigen Worten in der That nichts anderes, als den ganzen Umfang wissenschaftlicher Geologie. Es wird genügen, hier nur ganz im Allgemeinen zu zeigen, welcher Mittel man sich bedient hat, um bei so schwierigen und verwickelten Verhältnissen zu einigermassen befriedigenden Resultaten zu gelangen. — Unter den Potenzen, welche noch bei dem gegenwärtigen Zustande der Erdoberfläche im Stande sind, sehr auffallende Veränderungen zu erzeugen, und welche hierin erweislich fortwährend thätig sind, gibt es zwei, welche vor allem durch ihre Allgemeinheit und durch ihr tiefes Eingreifen in alle Theile der Erdrinde sich auszeichnen, und welche wir daher auch vorzugsweise als die Triebfeder grosser Ereignisse in der Vorzeit ansehen dürfen; es sind diese: das Wasser der Atmosphäre, des Festlandes und der Meere, und die Gewalt der Vulcane, ausbrechend an der Oberfläche des Festlandes oder auf dem Boden des Meeres. Beide Agentien sind von ganz allgemeiner Natur; denn das Wasser, sey es als Dampf, als tropfbarflüssige oder als feste gefrorene Masse, durchdringt alle Theile der Erdrinde, und es kann mit seinen Wirkungen überall dahin gelangen, wohin unsere Beobachtungen über statt gefundene Veränderungen hinabreichen. Der vulcanische Process aber ist nicht minder ein allgemeiner, überall eingreifender, und, wenn man gleich ihn lange Zeit nur zu den lokal oder sehr eng beschränkten und sehr neuen Erscheinungen hat zählen wollen, so werden wir doch in dem Verlaufe dieser Darstellungen sehen, dass er zu allen Zeiten der Entwicklung der Erdrinde thätig gewesen sey und in einer Aus-

dehnung gewirkt habe, welche jener der allgemein verbreiteten Gewässer füglich darf an die Seite gestellt werden. Die Wirkungen, welche beide Potenzen gegenwärtig erweislich noch ausüben, werden uns erlauben, einen Schluss auf die in der Vergangenheit vorgefallenen Veränderungen zu machen, deren Denkmäler uns in der Zusammensetzung der Erdrinde bewahrt werden. — Verändernde Gewalt des Gewässers. Die Wirkungen, welche das Wasser noch unter unsern Augen auf die festen Theile der Erdrinde ausübt, sind ihrem Grundcharakter nach zweifacher Art, nämlich theils mechanisch, theils chemisch. Mechanisch wirkt das Wasser, indem es in die festen Theile der Erdrinde eindringt, sie auflockert, auseinanderreisst, mit sich fortrollt und an andern Orten wieder zusammenführt, indem es Felsmassen in Blöcke und Blöcke in Sandkörner verwandelt. Chemisch dagegen ist die Wirkung, wenn das Wasser die festen Bestandtheile angreift und sie zur Verwitterung und Zersetzung, zur Veränderung ihrer chemischen Beschaffenheit zwingt; chemisch wirkt es, wenn es sie auflöst oder sie aus der Reihe der festen Körper verschwindend macht, um sie dann anderweitig in veränderter Beschaffenheit niederschlagen und absetzen zu können. Auf beiden Wegen können früher vorhandene Theile der Erdoberfläche zerstört, aber auch ebenso neu wieder gebildet werden, und von einem andern Gesichtspunkte aus betrachtet, theilen sich daher auch die Wirkungen des Gewässers in zerstörende und reproducirende. — Mechanische Wirkungen des Gewässers. Diese Art der Einwirkung zeigt sich in dem gegenwärtigen Zustande der Erdoberfläche ausgezeichnet in den Gebirgen, wo die bedeutenden Niveauunterschiede und die durch Unebenheiten vergrösserte, oft nackte Oberfläche dem Eindringen und Fortschreiten des Wassers, der Verstärkung seiner Kräfte oft günstige Gelegenheit darbietet. Wasser, das als Regen und als Schnee aus der Atmosphäre niedergeschlagen wird, erscheint hier

am häufigsten und am reichhaltigsten, und überall sieht man daher hier auch Spuren seiner Einflüsse. Regenwasser, das ins Innere der zerklüfteten Felsmassen steiler Gipfel dringt, wirkt besonders in dem Zustande des Gefrierens ein, da es die Eigenschaft hat, sich beim Festwerden auszudehnen. Es zersprengt auf diese Weise, wenn gleich sehr allmählich wirkend, das feste Gestein, treibt es nach den Klüften auseinander und umgibt so die noch feststehenden Gipfel mit einer zerstreuten Schutt- und Trümmermasse. Selbst schon in niederen und an starken Kontrasten in der Erhebung armen Gebirgen sind die Folgen dieser allmählichen Wirkung sehr auffallend. Die Erscheinungen, welche sie veranlasst, sind natürlich sehr verschieden, je nach der Beschaffenheit der Gebirgsarten, auf welche sie einwirkt, und wohl kaum mag es darunter ausgezeichnetere geben, als die Eigenthümlichkeit so vieler Granitberge, sich an ihrer Oberfläche mit abgerundeten Blöcken und oft von sehr ansehnlichen Dimensionen zu bedecken, ein Verhältniss, das an Granitkuppen des Harzes (Teufelsmühle, Brocken), des Riesen- und Fichtelgebirges auf eine sehr charakteristische Weise hervortritt und Veranlassung zu zahlreichen Deutungen gegeben hat. Die ungeheuren Eis- und Schneelasten, welche in den Hochgebirgen als Gletscher das ganze Jahr hindurch fortdauern, wirken verändernd auf die Erdoberfläche ein; durch Zerspaltung auf die geneigten Unterlagen werden dieselben nach ihren Rändern hin mit sehr grosser Gewalt weiter vorwärts und auseinandergeschoben, und rücken, wenn sie zu mächtig werden, um abschmelzen zu können, bis tief gegen die Basis der Gebirge in die bewohnten und an Vegetation reichen Abhänge der Thäler vor. Sie schleifen mechanisch bei diesem Vorrücken ihre feste Gesteinsunterlage ab, und die auf ihrer Oberfläche herabgerollten Steinmassen werden beständig nach den Gränzen herausgetragen, wo sie in weit ausgedehnten dammartigen Ausbreitungen die sogenannten Gletscherwälle

oder Morainen bilden. Kommen die Gletscher bei ihrem Fortwachsen an den Rand steiler und überhängender Abhänge, so stürzen sie mit einem Theile ihrer unterliegenden Felsmasse, wenn der Druck zu gross wird, in die Tiefe, und veranlassen dann schauderhafte Verwüstungen, deren die Geschichte uns selbst aus den neuesten Zeiten im Alpengebiete noch mehrfach berichtet. Endlich mögen wir noch im Vorbeigehen des Transportes mächtiger Felsblöcke, Geröll- und Schuttmassen gedenken, welche auf Eisschollen an der Oberfläche der Landseen oder des Meeres von den Küsten oder vom Grunde her abgelöst, und, je nach den Umständen, oft in sehr ansehnliche Entfernungen geführt und an Orten wieder abgesetzt werden können, wo ihr Vorkommen nach dem Wegschmelzen des Eises, nach dem Abtrocknen der Oberfläche u. s. w. oft sehr schwierig erklärbar ist. Diese Erscheinung wird heut zu Tage insbesondere noch sehr häufig in den Gebirgsseen von Schweden, Norwegen und Nordamerica beschrieben; die Eisschollen in den Meeren der Polarzone, in der Nähe der Küsten von Spitzbergen, in der Bafins Bay u. s. w., welche durch die Strömungen oft in sehr grosse Entfernungen getrieben werden, tragen nach den Aussagen der Seefahrer ganz gewöhnlich oft sehr ansehnliche Stücke von den Gebirgsarten der Küsten fort, an deren Rändern sie sich einst bildeten. — Nicht minder auffallend als die verändernden Einflüsse des Wassers in seinem gefrorenen Zustande, ja wichtiger und allgemeiner noch sind diejenigen, welche es in Quellen und Giessbächen der Gebirge gesammelt ausübt und dann in mehr oder minder ansehnlichen Strömen, die niedrigeren Theile der Erdoberfläche durchstreifend, dem Meere zueilt. Dass das Gewässer in solchem Zustande vermögend sey, unverhältnissmässig grosse Lasten mit sich fortzuwälzen, dass es die Trümmermassen, welche an den Abhängen der Berge zerstreut liegen, stets angreift und weiter fortführt, ist allen denjenigen eine geläufige Thatsache, welche je Zeugen von den

Verwüstungen gewesen sind, welche ein einziger Gebirgsbach bei ausserordentlichen Anschwellungen in dem Zeitraume von wenigen Stunden anzurichten im Stande ist, und wir können danach auf die ungeheuren Wirkungen schliessen, welche dieselbe Kraft, wenn gleich in vermindertem Grade, regelmässig fortwirkend, seit unzählbaren Jahrtausenden in der Gestalt unserer Erdoberfläche ausgeübt haben müsse. Die an den Abhängen steiler Bergwände oft noch unter unsern Augen in geeigneter Steinart sich bildenden Wasserrisse, engen Schluchten oder Tobel, liefern im Kleinen oft ein sehr treffliches Abbild der Flussthäler, welche die heutige Erdoberfläche durchfurchen, und wenn gleich sehr Vieles in der Gestaltung und Vertheilung derselben auch von andern Einflüssen (von den vorangegangenen Erhebungen der Gebirgsketten, den Zerspaltungen der Erdrinde in verschiedenen Perioden ihrer Bildung) ursprünglich abhängig seyn mag, so sehen wir doch wieder eine grosse Zahl von Verhältnissen, bei welchen die Wirkungen des allmählich ausarbeitenden Gewässers ganz unläugbar zu der gegenwärtigen Ausbildung der Thäler beitrugen. Im Laufe der Zeiten unterliegen selbst die härtesten und gleichförmigsten Felsarten der einschneidenden und annagenden Wirkung des fliessenden Wassers, und es beweisen sehr zahlreiche Proben an den Thalwänden der Gebirgswässer, dass dieselben nach und nach von den sich hindurchdrängenden Wasser-, Schutt- und Steinmassen zernagt und bis zu ansehnlicher Tiefe getrennt wurden. — An den Abhängen des Ätna, in den Thälern der Auvergne in Frankreich kennt man auf diese Weise ansehnliche und am Ätna zum Theil in historischen Zeiten geflossene Lavaströme, welche den Flüssen in ihrem Laufe begegneten, einen Theil ihrer Thäler ausfüllten, und von ihren darauf wieder nicht nur bis zur ursprünglichen Tiefe, sondern tiefer noch in den der Lava unterliegenden Boden zerschnitten wurden. In den zahlreichen Engpässen, aus welchen in dem Kalkge-

birge der Alpen die Gebirgsströme hervortreten, bemerkten genaue Beobachter die von dem Stosse der Gewässer zurückgebliebenen Löcher und die abgeschliffene Beschaffenheit der Felswände oft in einem Niveau, welches um mehr als 100 Fuss über der gegenwärtigen Oberfläche des Wassers erhöht liegt. Man findet diess z. B. am Ausfluss der Salzach durch den Engpass zwischen Golling und Werfen, den der Saale bei Lofer in dem Durchbruch der Watzmannskette; ferner auf Sicilien in den obern Thalschluchten des Anapo. Unsere grösseren Flüsse, der Rhein, die Weser und Elbe, während ihres Laufes durch das niedrigere Bergland, bewegen sich oft grosse Strecken weit zwischen hohen Hügelreihen fort, welche ganz aus Geschieben gebildet sind, die sie selbst einst gerollt haben; zwischen Hügelreihen, welche sie mithin einst selbst aufschütteten, und einst spät wieder so weit ausspühlten, als ihr gegenwärtiges Niveau unter der Krone derselben fortgleitet. Nirgends mag man das noch fortschreitende Eigenthum der Flüsse besser wahrnehmen, als an Stellen, wo sie bei schnellen Veränderungen des Niveaus Wasserfälle zu bilden genöthigt sind; der grösste unter den bekannten derselben, der Niagarafall, liefert davon ein sehr ausgezeichnetes Beispiel. — Ausser diesen regelmässigen und stets fortschreitenden Veränderungen, welche die fliessenden Gewässer an der Oberfläche der Erdrinde ausüben, bewirken sie mehrere zufällige, local beschränkte Erscheinungen, deren Vorkommen indess äusserst lehrreich für die Beurtheilung von Verhältnissen werden kann, welche in vorgeschichtlichen Perioden der Ausbildung unserer Erdrinde häufig und in viel grösserem Massstabe gewirkt haben müssen. An der Basis der Felswände stets fortnagend und schleifend, unterwaschen sie nicht selten diese so ganz, dass sie endlich weit überhängend ihrer Stütze beraubt werden und einstürzen; es entstehen dadurch die verheerenden Bergstürze, welche, zu allen Zeiten in Gebirgsländern bekannt, ein Bild solcher Ka-

tastrophen liefern, wie sie in oft viel grösserem Masse in den Zeiten der ersten Entstehung der Gebirgsketten vorkamen, als ganze, vielleicht eben erst erhobene Bergmassen, ihre Schichtenordnung umkehrend. in die Tiefe stürzten. Eine andere, dieser sich unmittelbar anschliessende Erscheinung von nicht minderer Bedeutung ist das Herabgleiten ganzer Schichtenmassen auf einer durch das Wasser allmählich aufgelockerten und schlüpfrig gewordenen Grundfläche, eine Erscheinung, welche sehr passend mit dem Namen der Bergschlipfe belegt ward und um so lehrreicher ist, als sich im Innern der Erdrinde sehr zahlreiche Beispiele von Verschiebungen, von Losziehen und Abgleiten einzelner Schichtenmassen vorfinden, welche schon in sehr frühen Perioden stattfanden, und von welchen wir daher zu glauben berechtigt sind, dass sie auf dieselbe Weise durch die Wirkungen derselben Ursachen erzeugt wurden, welche sie gegenwärtig noch hervorrufen. Dergleichen Bergstürze und Abrutschungen oder Bergschlipfe geben übrigens nicht selten noch Veranlassung zu einigen nachfolgenden Veränderungen der Erdoberfläche, welche eine fruchtbare Vergleichung mit ähnlichen Erscheinungen in der Vorzeit gestatten. Die herabgestürzte Masse derselben nämlich füllt die benachbarten Thäler theilweise aus, der Lauf der Flüsse wird dadurch gehemmt, die aufwärts liegenden Gegenden in ausgedehnte Landseen verwandelt, welche sich so lange erhalten, bis sie im Stande sind, den ihnen entgegenstehenden Damm zu durchbrechen und ihren Gewässern freien Abzug zu verschaffen. Oft geschieht es daher, dass, nachdem die Wässer lange an der Zerstörung und Unterwaschung ihres Dammes genagt haben, dieser plötzlich zusammenbricht; die ganze Wassermasse, nun auf einmal herausstürzend, fällt verheerend über das unterliegende Thal her, mit Gewalt Alles fortreissend, was ihr hemmend in den Weg tritt. Solche Ereignisse sind noch in unsern Tagen in den Alpen nicht selten. Sie werden aber dadurch

ganz besonders interessant, dass wir aus den Formen sehr vieler Alpenthäler schliessen können, sie seyen in früheren Perioden der Erdbildung sehr viel häufiger gewesen. Vorstehende Abflüsse früher gespannt gewesener Seebecken beim Durchreissen ihrer Dämme lassen sich in der ältern Ausbildungsperiode fast aller bedeutenderen Alpenthäler nachweisen; die in ihnen enthaltene Wassermasse, mit der Stärke des Gefälles verbunden, war gross genug, um die mächtigen Felstrümmer der Alpen beim Abfliessen bis auf die gegenüberliegenden Abhänge des Jura zu schleudern, wo sie heute noch in bewundernswürdiger Anzahl und Grösse zerstreut liegen. Auch in den Thälern der niedrigeren Berggegenden, im Hügellande, lässt sich sehr häufig erweisen, dass sie aus Reihen einst successiv in einander entleerter Seebecken gebildet worden, und insbesondere liefern der Rhein und das Thal der Donau dazu äusserst auffallende Belege (nicht minder schön unter den norddeutschen Flüssen, besonders die Elbe, Weser, Saale und Unstrut); doch mögen die Entleerungen dieser Seebecken in einander, die Durchbrechungen ihrer Dämme minder plötzlich und gewaltsam gewesen seyn, und waren sie es zuweilen, so lässt sich nachweisen, dass hiebei noch andere Erscheinungen ausser dem Gewässer, wie Erdbeben, Bergketten zerspaltend, thätig waren. — Ähnlich wie die fliessenden Gewässer an den Gebirgen wirkt das Meer, an den Tiefländern der Erde mächtige Veränderungen hervorrufend, welche mit jenen der Vorzeit in Vergleich können gestellt werden. Meeresströme (veranlasst durch die Formen der Kontinente, Temperaturverschiedenheiten, Umdrehung der Erde, herrschende Winde) durchfurchen den Boden und bilden in ihm ungleich vertheilte Unebenheiten, wie sie noch jetzt auf dem Festlande vorkommen, das, wie wir gesehen haben, zu wiederholten Malen Meeresgrund gewesen ist. Sichtbarer und einflussreicher ist die Wirkung, welche das Meer auf die Gestalt seiner Küsten ausübt; steile Felsenufer werden allmählich

durch die Wellenbewegungen der Brandung, durch den Stoss der vorübergleitenden Strömung unterwaschen und stürzen zusammen, das Meer bemächtigt sich der Trümmer, und indem es sie hin- und herrollt, verwandelt es sie in zahllose Geschiebe und Sandmassen, welche seine Ufer bedecken und eine aufgeschüttete Ebene auf seinem Grunde bilden, ganz den grossen Schutt- und Trümmerebenen des Festlandes gleich. Auf diese Weise werden fortwährend einzelne Theile des Festlandes in Inseln umgewandelt, während andere zu Meeresgrund werden; an der Küste unseres Vaterlandes liefert ein sehr schönes Beispiel von dem steten Fortschreiten dieser Vorgänge die vereinzelt stehende Felseninsel Helgoland. An flachen, sandigen, leicht zu verändernden Küsten geht diese Art der Zerstörung häufig viel rascher und furchtbarer vor sich. Eine ausserordentliche Fluth, ein einziger Sturm sind vermögend, hier ganze Provinzen unter Wasser zu setzen und sie auf Jahrhunderte oder auf immer in Meeresgrund zu verwandeln. Die norddeutsche und holländische Küste liefert dazu mannigfache Belege in den Entstehungsgeschichten ihrer zahlreichen Meerbusen, wie des Zuydersees (1225), des Biesbosch's (1421), des Dollart und der Jahde. Die reproducirenden Wirkungen der Gewässer auf mechanischem Wege sind nicht minder merkwürdig. Sehr häufig gibt das Wasser der Erdoberfläche an einer Stelle wieder, was es ihr an andern genommen hat. Die Bäche und Ströme lassen ihre den Gebirgen entrissene Beute bei dem Austritte aus denselben, wo der schwächere Fall des Bodens sie nicht länger fortzustossen gestattet, fahren, und sie bilden so an der Basis der Berge Schuttebenen; sie erhöhen dadurch gleichzeitig die Grundfläche der mit Seen erfüllten Thäler, und indem sie ihre Wassermasse dadurch sicher zum schnelleren Ausleeren genöthigt haben, wurden viele mit Wasser bedeckte Theile der Erdoberfläche dem Festlande wieder gegeben. Endlich tragen die Flüsse ihre dem Festlande entrissenen und

bis aufs Kleinste zerkleinerten Theilchen dem Meere zu, und wenn bei der Mündung ihre strömende Bewegung aufhört, lassen sie dieselben niederfallen. — Auf diesem einfachen Wege sind ansehnliche Ausdehnungen von Festland nach und nach gebildet worden; grosse Länder sind, wie Ägypten, von den Katarakten bei Syene bis zu den heutigen Mündungen des Niles, ein fast historisch nachweisbares Gebilde ihres Flusses. Bengalen ist auf diese Weise erweislich eine Schöpfung des Ganges, und mit Recht sind wir daran gewöhnt, fast ganz Holland als ein Werk des Rheinstromes, die fruchtbaren Marschländer Norddeutschlands als eine Arbeit der Elbe und Weser zu betrachten. Die in Norditalien dem adriatischen Meere zueilenden Flüsse (Po, Etsch, Brenta, Rheno, Tagliamento, Piave, Livenza) haben in historischen Zeiten dem Festlande einen ansehnlichen Zuwachs bereitet. Alle diese neugebildeten Landstriche werden bis auf ansehnliche, oft unbekannte Tiefe aus abwechselnden Schichten von Thon, Schlamm, Sand, Gerölle, grossen Niederlagen von untergegangenen Pflanzentheilen (Torfmooren, Lagern von Baumstämmen) gebildet. Wenn wir daher in älteren Theilen der Erdrinde Sandsteinbänke grob- und feinkörnig mit Thonschichten und Steinkohlenflötzen wechselnd antreffen, so wird die Wahrscheinlichkeit sicher sehr nahe liegen, dass auch diese einst ein Werk vormaliger Flüsse an den Küstenländern der Vorzeit gewesen seyen. Die Ähnlichkeit vieler Schichten des jüngeren Gebirges mit den Absätzen unserer stehenden Gewässer sind ein wichtiger Beweis von den Einflüssen, welche wir dem Wasser auf die successive Ausbildung unserer Erdrinde zuschreiben müssen. — Die chemischen Wirkungen der Gewässer sind in der gegenwärtigen Periode der Erdbildung wohl kaum so bedeutend, als die mechanischen, und sie waren es vielleicht niemals, da wohl der grösste Theil der aus dem Wasser gebildeten Antheil der Erdrinde sich ursprünglich in ihm mehr mechanisch schwebend (suspendirt) als gelöst

mag befunden haben. Ihre Äusserungen sind zugleich minder heftig und in die Augen springend, als die mechanischen. Es gibt wohl kaum eine Gebirgsart unter denen, welche die Erdrinde bilden, welche nicht der Zersetzung oder der theilweisen Lösung ihrer Bestandtheile durch das Wasser unterworfen seyn sollte. Der Granit, eine der festesten und härtesten derselben, gibt in dieser Beziehung eines der auffallendsten Beispiele: das Wasser zerstört ihn durch chemische Umänderung seiner Bestandtheile; denn indem es ihm vorherrschenden Feldspath, einen Theil des Alkaligehaltes entzieht und wegführt, wird ein grosser Theil desselben in leicht zerreiblichen Porzellanthon verwandelt. Eben so wird die Grundmasse der Porphyre, der Basalte, der Laven verändert, welche durch die Wirkung des Wassers ihren mineralogischen Charakter verlieren und sich an der Oberfläche in lockere Dammerde, Lehm- oder Thonmasse verwandeln. Kalkstein und Gips, welche einen so grossen Theil an der Zusammensetzung der Erdrinde nehmen, werden vom Wasser geradezu aufgelöst und fortgeführt. — So hat das Wasser in allen Perioden der Erdrinde auch auf diese Weise an diesen Gesteinen gearbeitet; es hat Lücken im Innern der Erde gebildet, welche als Höhlen unterirdische Gänge noch zum Theil offen erhalten dastehen, oder welche auch Ursachen von dem Einsturze grosser Strecken der Oberfläche und Veranlassung zu der Bildung eigenthümlich vertheilter Unebenheiten derselben geworden sind. Doch auch auf mechanischem Wege übt das Wasser seine reproducirenden Wirkungen, indem es absetzt und niederschlägt, was es durch Lösung in sich aufgenommen. Eine der auffallendsten und verbreitetsten dieser Erscheinungen sind die noch stets unter unsern Augen fortdauernden und chemisch leicht erklärbaren Absätze von Kalksteinen, welche sich fast bei allen Wässern finden, die aus kalkreichen Gebirgsarten ihren Ursprung nehmen. Es entsteht dadurch der Kalksinter oder Tropfstein, und wenn sein Zustand weniger rein

krystallinisch, sein Absatz weniger rindenförmig ist, der Kalktuff, welcher unter andern in den kalkreichen Gegenden Thüringens ganze freistehende Berge bildet, welcher indess ganz besonders hart und mächtig sich in den wärmeren Ländern der Erde wiederfindet, wo seine Bildung durch die erhöhte Temperatur der Luft und des Wassers begünstigt wird. Sehr häufig ist er in Italien; der Travertino der Campagna di Roma erinnert in seinen ausgedehnten, schon von den Alten viel gebrauchten Steinbrüchen ganz an die regelmässig geschichteten Kalksteine älterer Bildungen, während er in der Umgegend von Tivoli sich noch unter unsern Augen ununterbrochen fortbildet. Eine der merkwürdigsten dieser Fortbildungen des Travertino zeigt sich in einigen Berggegenden Toscana's, bei Vignone und in den Bädern von San Filippo, an den Abhängen des Monte Amiata unweit der Strasse, welche von Siena nach Rom führt. Dort haben warme und an Kohlensäure reiche Schwefelquellen eine in der That ganz enorme Kalksteinbildung veranlasst, und die Schnelligkeit, mit welcher dieselbe fortschreitet, ist bewundernswürdig. In Deutschland haben wir ein sehr ähnliches, wenn gleich nicht so grossartiges Beispiel von solchen Bildungen an dem Karlsbader Sprudel und in den Absätzen vieler Salzquellen (Dornstein), unter welchen sich ganz insbesondere die an Kohlensäure so sehr reiche Quelle von Rothenfelde im Osnabrückischen und die von Salzkotten im Padernbornschen auszeichnet. Nächst den Absätzen von Kalkstein sind noch die Ausscheidungen von Kochsalz besonders merkwürdig, welche sich ganz insbesondere auf dem Boden vieler Salzseen in den Steppenländern an der Wolga, in den Umgebungen des kaspischen Meeres, des Aralsees und weit hinein in die Kirgisensteppen bilden. Viele derselben sind im Laufe der Zeiten ausgetrocknet, und die von ihnen zurückgelassenen Salzkrusten, wechselnd mit Sand- und Schlammschichten, oft bedeckt umgeben von jungen Kalksteinabsätzen, gleichen in hohem Grade den in den ältern

Gebirgen vorkommenden Steinsalzflötzen, von welchen sich einige erweislich in solchen vorweltlichen Seebecken gebildet zu haben scheinen. Noch eine andere, sich im Wasser gegenwärtig ausbildende und in grösserer Ausdehnung vorkommende Steinart sind die ansehnlichen Niederlagen von Eisensteinen, welche sich in unsern Sümpfen, auf dem Boden vieler Landseen in Schweden und unter ähnlichen Verhältnissen finden, und deren Vorkommen selbst in Beziehung auf technische Anwendung von Bedeutung ist. — In geringerem Massstabe endlich bilden sich einige andere Mineralkörper aus dem Wasser ganz entschieden unter unsern Augen fort; insbesondere sind es kieselreiche Substanzen, als: Feuerstein, Holzstein, Quarz (im Kieselsinter), Chalcedon und Opalmasse; doch auch von Schwefelkies und von Gips, welche sich auf diese Weise oft krystallinisch noch neu bilden, sind uns unzweifelhafte Beispiele bekannt. — Diese aus dem Wasser neuentstehenden Mineralbildungen geben ferner noch Veranlassung zur Verkittung der locker an der Erdoberfläche umherliegenden Sand-, Schutt- und Geröllmassen, und es entstehen dadurch feste Gebirgsarten, welche den Trümmergesteinen älterer Formationen vollkommen analog sind. Ganz besonders ist es das Meerwasser, welches sich in dieser Beziehung vorzugsweise auszeichnet; denn indem es die mit sich herumgerollten Brocken zerstörter Gebirgsarten verkittet, entstehen an seinen Küstenrändern ganz besonders bemerkenswerthe neue Gesteinsbildungen. — Eine der ersten, welche in dieser Beziehung bekannt wurde, ist der Sandstein, welcher sich noch fortwährend an dem Küstenrande des äusseren Hafendammes von Messina absetzt, und welcher so fest ist, dass er zu Mühlsteinen gebrochen wird. An den Küstenrändern von Cornwall sind uns ganz ähnliche und eben so grossartige Bildungen bekannt geworden; denn es ist dort von einer bis zu 100 Fuss mächtigen und regelmässig geschichteten Sandsteinbildung die Rede, welche stellenweise zu Bausteinen benutzt wird.

Etwas sehr Ähnliches findet sich auf den canarischen Inseln, Gran Canaria und Lancerote; auf der letzteren kommen diese Bildungen bis zu 800 Fuss Erhebung über dem gegenwärtigen Meere vor; der Schaum des Meeres, welchen die heftigen Nordweststürme des Winters über die Insel jagen, veranlasst dieselben. Das so berühmt gewordene Kalk- und Korallenbrecciengestein von der Küste Guadeloupe, welches die anfänglich für fossil gehaltenen Menschengerippe einschliesst, ist unzweifelhaft hierher gehörig und noch im Fortbilden begriffen, und die Korallenriffe der Südsee wiederholen regelmässig diese Erscheinungen in einem sehr grossartigen und für die Bildungsgeschichte unserer Erdrinde wahrlich nicht gleichgültigen Massstabe. Wir sehen also, dass die Betrachtung der Wirkungen, welche das Wasser auf die Erdoberfläche noch gegenwärtig ausübt, uns einige, in hohem Grade genügende Parallelen zur Vergleichung mit manchen Veränderungen darbietet, welche dieselbe in früheren Zuständen ihrer Ausbildung muss erlitten haben. Eine sorgfältigere Vergleichung lehrt, dass dieses so mächtige Agens in vielen Fällen zur Erklärung der beobachteten Erscheinungen nicht ausreicht. Wir sehen zwar, dass das Wasser noch heute allmählich Berge in Ebenen zu verwandeln im Stande ist, dass es Meeresgrund in Festland und dieses in jenen umändert: wir sehen, dass sehr viele der Massen, welche an der Zusammensetzung der Erdrinde Theil nehmen, aus Stoffen bestehen, welche das Wasser einst mit sich geführt hat. Die meisten Wirkungen aber, und unstreitig die einflussreichsten derselben, waren die Folgen sich sehr langsam entwickelnder, sehr allmählich wirkender Vorgänge; ja, es ward bei vielen derselben sogar eine Beschaffenheit der Erdoberfläche nothwendig vorausgesetzt, wie wir sie erst als durch Veränderungen der Erdrinde entstanden uns denken können. Um alle die Erscheinungen hervorzubringen, welche die fliessenden Gewässer bewirken, musste es bereits Unebenheiten, Berge und Thäler an der Oberfläche

gegeben haben; es können also dieselben unbedingt nicht allein durch die Wirkungen der Gewässer erst entstanden, sondern sie müssen bereits vorhanden, durch dieselben nur umgeändert und ausgebildet worden seyn. Damit das Meer auf die Küstenränder zerstörend einwirken konnte, mussten bereits Festländer über die Oberfläche des Meeresspiegels hervorragen; und wenn endlich das Meer nun auch Theile seines Grundes zu erhöhen und sie an die Oberfläche emporzubringen vermochte, so mussten doch die früher bereits vorhandenen Gebirge das Material dazu hergeben. Neue, steil aufsteigende Gebirgsketten aber wurden durch die Wirkungen der Gewässer nicht gebildet, weder durch die Deltabildungen der Flüsse, noch durch die Dünenerzeugungen oder die Anschwemmungen des Meeres. — Endlich vor Allem aber geben uns die Wirkungen der Gewässer, auch wenn wir alle diese Widersprüche zu beseitigen vermöchten, keine Rechenschaft von den plötzlichen, convulsivischen Bewegungen der Natur, welche, wie wir gesehen haben, in dem Charakter vieler der vorangehend betrachteten Revolutionen lagen. Die augenscheinlich plötzlich erfolgte Veränderung einzelner Theile der Erdrinde aus dem Zustande des Meeresgrundes in Festland, die durch Schichtenzerreissung erfolgte Erhebung ganzer Bergmassen zu so ansehnlicher Erhöhung über dem Meeresspiegel, das Vertilgen ganzer organischer Schöpfungen und die damit zuweilen verbundenen Veränderungen in den klimatischen Verhältnissen der Erdoberfläche; Alles dieses sind Erscheinungen, welche die uns gegenwärtig bekannten Einwirkungen der Gewässer nicht zu erklären vermögen. Eben so wenig werden wir befriedigt, wenn wir die Entstehungsweise einer zahlreichen Reihe von Gebirgsarten betrachten, welche vermöge ihres Gefüges sowohl, als vermöge der Beschaffenheit der in ihnen enthaltenen Mineralien, sich in dem Wasser einst nicht aufgelöst befinden konnten, und deren ganze Lage, so wie der Mangel an organischen Resten be-

weist, dass sie nicht vom Wasser gleich den übrigen gebildet wurden. Wir müssen daher andere Kräfte suchen, welche im Stande sind, diesen Mangel zu ergänzen und den Antheil an der Bildungsgeschichte der Erdrinde zu nehmen, welcher dem Wasser nicht gebührt. Unter diesen Kräften, welche wir nur aus der Reihe der noch gegenwärtig wirksamen hernehmen wollen, gibt es keine, welche diesen Anforderungen in so hohem Grade entsprechen vermöchte, als die unterirdisch wirkende Thätigkeit der Vulcane, welche wir bereits oben unter diesem Gesichtspunkte erwähnt haben. Durch vulcanische Kräfte haben wir bereits in historischen Zeiten ansehnliche Berge über den Meeresspiegel hervortauchen und das Festland an der Oberfläche zerreissen und sich aufrichten gesehen. Während Erdbeben ganze Provinzen, ja man könnte sagen, periodisch ganze Continente erschüttern, erheben sich zuweilen zusammenhängende Stücke des Meeresgrundes über die Oberfläche, und alle sie bewohnenden Geschöpfe werden im Augenblicke in der höchsten Fülle ihres Lebens getödtet, wie wir sie in den älteren Schichten der Erde wirklich angetroffen haben. Eben so schnell, wie einzelne Theile des Festlandes sich erheben, eben so plötzlich können auch andere in die Tiefe versinken, und die Geschichte bewahrt uns auffallende Beispiele von dem Einstürzen grosser Bergmassen, ja ganzer Distrikte des Festlandes durch die Wirkungen heftiger Erdstösse und vulcanischer Ausbrüche. — Es können sich also eben so leicht auf diesem Wege plötzlich einzelne Theile des Festlandes in Meeresgrund verwandeln, wie wir so eben bereits das Umgekehrte gesehen haben. Die Spalten, welche bei vulcanischen Ausbrüchen sich so häufig in der Erdrinde bilden, und welche Berge bis auf ihre Grundfläche zu zerreissen vermögen, gleichen sehr auffallend jenen Felsenthälern, jenen Engpässen, welche sich durch Wassergewalt nicht bilden konnten, und die so auffallende Linearrichtung so vieler steil aufsteigenden Gebirgs-

züge, ihr Parallelismus auf lange Erstreckungen gleichen zu sehr dem linienförmigen Fortlaufe, welchen die auf vulcanischen Spalten hervorgetretenen Kegelberge zeigen; ja beide Erscheinungen stehen oft an der Oberfläche unserer gegenwärtigen Erdrinde in zu inniger Beziehung, als dass wir nicht geneigt seyn sollten, sie mit einander in Vergleichung zu bringen. — Sehr natürlich werden wir also zu schliessen geneigt seyn, dass die ursprünglichen Erhebungen der Continente über die Wasserhülle des Erdkernes, so mancher plötzliche Wechsel in der Vertheilung des Meeres und Festlandes in der Vorzeit, das Werk sehr energisch erregter vulcanischer Thätigkeiten gewesen sey. Die ältesten Grundlagen unserer Erdrinde, deren Daseyn ohne organische Reste wir bereits früher hervorhoben, und so viele andere unregelmässig zwischen die geschichteten eingedrängten Gesteine älterer Zeit, sind in hohem Grade denen ähnlich, welche sich noch heute unter unsern Augen durch Schmelzung in den Vulcanen bilden. Neue Laven gleichen sehr häufig in Beziehung auf ihre Bestandtheile sowohl, als auf die Verhältnisse ihrer Struktur völlig den alten Graniten, Syeniten und mehr noch den Porphyren, den Dioriten und Basalten, und eine grosse Zahl von anderen Erscheinungen erhebt es zur Gewissheit, dass alle diese Gesteine in älteren Perioden der Erdbildung durch damals thätige Vulcane auf analoge Weise erzeugt wurden, wie heut zu Tage noch die Produkte unserer Feuerberge. — Endlich scheint es selbst, als ob auch in den Verhältnissen der Vulcane sich uns ein Fingerzeig für die Ursachen der Veränderung in der klimatischen Beschaffenheit unserer Erde entwickeln könne, welche, wie wir gesehen haben, wesentlich mit zu dem Charakter der früher stattgefundenen Revolutionen gehört. Denn es ist sehr wohl denkbar, dass die Erwärmung ganzer Landstriche, welche vermöge ihrer Stellung gegen die Sonne nur ein kaltes Klima besitzen können, sehr füglich das Produkt eines periodisch gesteigerten vul-

canischen Processes seyn konnte, welcher durch uns unbekannte Ursachen plötzlich erloschen ist. Wo in der Vorwelt die tiefgespaltene Erdrinde aus ihren Klüften Wärme ausstrahlte, da konnten vielleicht Jahrhunderte lang in ganzen Länderstrecken Palmen und baumartige Farrenkräuter und Thiere der heissen Zone gedeihen. Wenn nun gleich, wie hier zu weit führende Betrachtungen lehren würden, die vereinte Thätigkeit des Gewässers und der Vulcane noch keinesweges hinreicht, um alle Veränderungen, welche unsere Erdrinde erlitten hat, mit voller Sicherheit zu erklären, wenn auch in manchen Fällen der Faden der Operationen, welchen die Natur früher verfolgte, zerrissen ist, und keins der Agentien, welches sie heute anwendet, mehr auszureichen scheint, um den Zustand ihrer vormaligen Thätigkeit ganz begreiflich zu machen, so geht doch aus dem Gesagten genugsam hervor, dass sich bei unsern Erklärungsversuchen keine anderen Thatsachen den eben angeführten in Wichtigkeit an die Seite stellen lassen, und dass wir daher bei den Versuchen, geologische Theorien zu bilden, immer von diesen als Grundsätzen zunächst werden Gebrauch machen müssen. Die Wahrheit dieser Ansicht bewährt sich in hohem Grade, wenn wir auch nur flüchtig einen Blick auf die zahlreichen Versuche geologischer Systeme werfen, welche zu allen Zeiten den Scharfsinn der Gelehrten beschäftigt haben: alle gehen von der Berücksichtigung ber beiden Grundkräfte aus, deren Wirkungen wir so eben betrachtet haben, und je nachdem der Kreis der Beobachtungen, welche den theoretischen Entwickelungen zum Grunde lagen, einen Landstrich betraf, in welchem eine oder die andere dieser Kräfte, die Vulcane oder das Wasser, vorzugsweise Spuren ihrer Thätigkeit hinterlassen hatten, je nachdem trugen auch die darauf gebauten Erdbildungssysteme das Gepräge dieser Eigenthümlichkeit an sich. Nicht selten ging die Einseitigkeit in solchen Fällen so weit, dass Naturforscher geneigt waren, entweder den Vulcanen oder dem Wasser aus-

schliesslich allen Antheil an der Entstehung und Veränderung unserer Erdkruste, ja des ganzen Erdkörpers überhaupt zuzuschreiben, und so entstand natürlich jene Spaltung in neptunische und vulcanische Theorien, welche einen Grundzug in der Geschichte menschlicher Vorstellungen über diesen der Erforschung so sehr würdigen Gegenstand bildeten. — Es ist übrigens gewiss, dass wir niemals dahin gelangen werden, uns eine richtige Vorstellung von dem Bau und der Ausbildung der Erdrinde zu machen, wenn wir nicht die beiden, an ihr thätig gewesenen Hauptkräfte in der ihnen zukommenden Ausdehnung als neben einander bestehend gelten lassen (Fr. Hoffmann's hinterlassene Werke, II, 273.). Die vulcanische Thätigkeit ist mehr beschränkt auf einzelne Länder, Gegenden und Orte; allein dass dieselbe im Tiefsten der Erde noch fortdauert, dafür sprechen nicht nur die Feuerberge, in neueren Zeiten entstanden, sondern viele andere, damit unverkennbar zusammenhängende Erscheinungen. — Das häufigere Vorkommen vulcanischer Phänomene in früheren Zeiten der Erdbildung, in allen Erdgegenden scheint dadurch erklärbar, dass die erstarrte Rinde weniger mächtig war, und bei auf dieselbe einwirkendem Drucke leichter durchbrochen werden konnte; die Laven flossen meist aus Spalten. Je dicker die Rinde wurde, um desto seltener mussten sich jene Erscheinungen zeigen. — Die Vulcane (*volcans, volcanos*) gleichen im äusserlichen Ansehen gewaltigen Kegeln, deren Spitze mehr und weniger abgeschnitten ist, oder sie erheben sich unter der Gestalt ungeheurer Glocken. Sie schliessen einen schlotähnlichen Kanal ein, dessen oberen Theil man Krater (*cratères, craters*) nennt, der in ihrem Gipfel ausgeht, und durch welchen dieselben in unbestimmten Zeitfristen Laven und andere Stoffe ausstossen und in der umliegenden Gegend verbreiten. In andern Fällen thun sich Spalten an den Abhängen der Vulcane auf, und die Laven brechen aus diesen hervor. Mannigfache Ursachen rufen aber Modifica-

tionen in der, vulcanischen Bergen so gewöhnlichen Kegelgestalt hervor. — Ob vor Entstehung eines Vulcans die Gebirgsschichten erhoben worden und so der kegelförmige Berg entstanden sey, oder ob blosse Anhäufungen ausgeschleuderter Massen stattgefunden und diese nach und nach den Kegelberg gebildet hätten? darüber wurde in neuester Zeit viel gestritten. Erhebungskratere (*cratères de soulèvement*, *craters of elevation*) nennt man die Örtlichkeiten, welche, der erstern Ansicht zu Folge, durch in der Tiefe unter ihnen wirkende Kräfte gehoben und zerrissen wurden; Ausbruchskratere (*cratères d'eruption*, *eruption craters*) sind dagegen die, mit einer trichterförmigen Vertiefung im Gipfel versehenen, kegelartigen Haufwerke, gebildet durch Ausschleudern vulcanischen Materials verschiedenster Art. Erhebungskratere sind nach Leopold v. Buch Reste einer gewaltigen Kraftäusserung aus dem Innern, die ganze quadratmeilengrosse Inseln auf ansehnliche Höhe erheben kann und erhoben hat. Es sind kegelförmige und sehr ausgedehnte Umgebungen mit Schichten, welche, scheinbar söhlig im Innern, von allen Seiten nach Aussen mantelförmig abfallen. Von diesen Umgebungen gehen gar keine Eruptionserscheinungen aus; es ist durch sie kein Verbindungskanal mit dem Innern eröffnet, und nur selten findet man jetzt in der Nachbarschaft oder im Innern eines solchen Kraters Spuren von noch wirkender vulcanischer Thätigkeit. Vulcane sind fortdauernde Essen, Verbindungskanäle des Innern mit der Atmosphäre, welche Eruptionsphänomene aus kleinen, nur einmal wirkenden Kratern um sich verbreiten. — Dass aus der Mitte eines nicht fortdauernd, sondern nur für kurze Zeitperioden wirkenden Erhebungskraters ein neuer Kegel emporsteige, welcher zum dauernden Vulcan wird, und nun seine Eruptionserscheinungen im weiten Kreise umher verbreitet, ist eine Erfahrung, welche vor andern deutlich und überzeugend der Pic von Teneriffa gewährt. Da aber in vielen andern Vulcanen ge-

schmolzene Substanzen, welche als Lavenströme ablaufen, bis zum Rande des vulcanischen Kraters erhoben werden, so hat man geglaubt, es sey in der Natur der Sache gegründet, dass ein solcher Berg durch erhobene und wieder erstarrte Lava sich allmählich aufbauen müsse, dass also der Vesuv, selbst der Ätna und viele ähnliche Berge, im Verlaufe sehr langer Zeit nach und nach von der untern Fläche ihre gegenwärtige Höhe erreicht hätten, und die Gewissheit, dass vulcanische Kegel auf solche Art sich erhoben haben müssen, führte die Meinung herbei, auch Erhebungskratere seyen durch allmähliches Anwachsen entstanden (L. v. Buch, Poggendorff XXXVII, 169 ff.). — Constant Prevost, ausgehend von den durch ihn im Jahre 1831 bei Bildung der später wieder verschwundenen Insel im Meere bei Sicilien angestellten Beobachtungen, redet nur von allmählichen Anhäufungen von Schlackenbruchstücken und Aschentheilen um den Schlund, aus dem sie ausgeworfen worden; nach ihm zeigt nichts an, dass der Meeresboden vor oder während dem Erscheinen des neuen Vulcans gehoben worden sey. Untersuchungen des alten vulcanischen Bodens im Notothale auf Sicilien, vergleichende Studien des Ätna, Vesuv, Cantal, Mont Dore, Mezenc und anderer noch thätiger oder ausgebrannter Feuerberge in Italien, Auvergne und in der Eifel lehrten, dass in keiner dieser Gegenden dem Entstehen vulcanischer Herde und Schlünde eine Erhebung des Bodens vorangegangen sey oder dasselbe begleitet habe; die Kegelform aller vulcanischen Berge in jenen Landstrichen wäre als nothwendige Folge des Auswerfens oder des Überströmens vulcanischer Materien durch die Öffnung im Boden zu betrachten, und nicht als Erfolg einer Kraft, die unterhalb des Bodens gewirkt hätte, um ihn zu zerreissen und Theile, Streifen desselben, kreisförmig in die Höhe zu heben. — Gegen diese Behauptungen streitet nach Elie de Beaumont unter andern ganz besonders der Ätna, dessen Masse den grössten Theil ihrer Höhe

den Wirkungen einer Erhebung verdankte. Die schroffen Gehänge, das Val del Bave umgebend, beständen aus wechselnden Lagen alter Laven und vulcanischer Conglomerate, deren vollkommen regelmässige Lagerung genau die nämliche Richtung behält, sie mag söhlig oder unter 25 bis 30° geneigt seyn; dieser Umstand stehe geradezu der Art gegenwärtiger Lavenströme entgegen, indem ihr Bau beständig wechsle nach dem Abhange des Bodens, auf dem sie flossen. Die Gleichförmigkeit der Lagerung des Val de Bove beweise mithin, dass sich die Stoffe auf gleichförmig geneigtem Boden angehäuft hätten, und dass die Verschiedenheiten, welche heutiges Tages ihre Neigung zeigt, Wirkungen einer Erhebung seyen. Nach den Charakteren dieser alten Laven, verglichen mit den neuern, könne ihre ursprüngliche Neigung nicht über 3 oder 4° betragen haben. Die Ruinen des Torre del Filosofo, weit über der Gränze der Vegetation am Grunde des obern Ätnakegels, würden von den neuern Auswürfen nur 5 oder 6 Fuss hoch umgeben, während bei Catania die Amphitheater aus der Griechen- und Römerzeit 20 bis 30 Fuss hoch umgeben würden, was beweise, dass die jetzigen Ausbrüche vielmehr die Basis des Ätna zu erweitern streben, als seinen Gipfel zu erheben; dass sie die centrale Masse unter sehr schwach geneigten Strömen zu vergraben trachten. Die centrale Masse habe Form und Höhe von einer Erhebung erhalten, welche auf Haufen alter Auswürfe wirkte, deren Oberfläche nur eine geringe Neigung hatte. (Elie de Beaumont, Annales des Mines. 3 Série. Vol. IX, p. 175.) — Unter Eruptionen, vulcanischen Ausbrüchen (*éruptions*, *eruptions*), versteht man den Zustand eines Feuerberges, während dessen Dauer er Rauch und Flamme ausstösst, glühenden Steine und Asche auswirft und Laven ergiesst. Das von Manchen bisher gänzlich in Zweifel gestellte Ausbrechen wahrer Flammen aus der Kratermündung ist durch neuere Beobachtungen bestimmt dargethan. — Manche Vul-

cane sind ohne Unterbrechung thätig (u. a. der Stromboli), bei andern halten die Ausbrüche längere oder kürzere Zeit an, und alsdann folgen ruhige Zwischenräume. So blieb der Aetna von 1811 bis 1819 ruhig. Einen Feuerberg, der seit langer Zeit keine Eruptionen gehabt, nennt man einen erloschenen Vulcan (*volcan éteint, extinct volcano*). — Fast jedem vulcanischen Ausbruche geht ein Erdbeben voran, und bei den in der Nähe des Meeres gelegenen Feuerbergen ist damit meist ein Zurückziehen der Meereswasser verbunden. Alsdann folgen Ausströmungen von Rauch und Dampf, welche im Luftkreise aufsteigend sich verschiedene Gestalten aneignen. Zugleich mit den Rauch- und Dampfausströmungen werden aus dem Krater Bruchstücke von Laven, von Schlacken, Bimssteinen u. s. w. hervorgeschleudert, die mitunter bedeutende Grösse haben und sehr hoch aufwärts in die Luft steigen. Sodann folgt der Erguss der Laven. Einem Strome gleich treten sie aus Spaltungen am Abhange der Berge oder aus dem Krater. Sie haben bei der Nachtzeit das Ansehen von Metall im glühend-flüssigen Zustande; am Tage bezeichnen sie ihren Lauf durch aufsteigenden weissen Rauch. Das Fliessen der Laven ist wegen ihrer Zähigkeit in der Regel langsam; der Druck sich ihnen nachwälzender Massen, die Neigung des Bodens, über welchen sie fliessen, und andere Umstände bewirken mitunter schnelleres Strömen. Die Oberfläche der Lavenströme erkaltet bald, im Innern dauert die Gluth oft mehrere Jahre. — Mit der Lava und nach heftigem donnerähnlichem Geräusche entsteigen dem Krater glänzende Flammen, mitunter wohl auch Wiederschein der in zahlloser Menge ausgeschleuderten einzelnen glühenden Massen; sodann folgen die Aschenausbrüche, ein Phänomen, welches oft mehrere Tage hindurch anhält. Die Asche fällt als zartes graues oder schwärzliches Pulver nieder, oft in solcher Häufigkeit, dass das Himmelslicht davon ganz verfinstert wird, und die Entfernung, in

welche Wind und Luftströmungen sie treiben, ist höchst beträchtlich. So wurden bei einem der Ausbrüche des Kötligia auf Island Schiffe in zwanzig Meilen Entfernung von der Küste mit Asche bedeckt. — Manche Vulcane, welche nicht mehr im Zustande vollkommener Thätigkeit sind, werfen von Zeit zu Zeit beträchtliche Aschenmengen aus; so u. a. jene auf Guadeloupe in den Jahren 1797 und 1836. — Zu den wesentlichsten und beständigsten Phänomenen thätiger Feuerberge gehören die Entwickelungen gasförmiger Substanzen. Die entweichenden Dünste zeigen sich, meist begleitet von mancherlei Mineralsubstanzen, welche im Zustande der Lösung, der Sublimation, auch in jenem permanenter Gasformen darin enthalten sind. An Wänden von Spalten und Rissen der Laven werden Eisenglanz, salzsaures Kupfer und Eisen, Schwefelarsenik u. s. w. abgesetzt. Salzsäure dürfte während des Ausbruches sich besonders in stärkerer Menge entwickeln; darauf deuten die weissen Dämpfe, welche im Anfange vieler Eruptionen so häufig sind, und die verschiedenen salzsauren Verbindungen, besonders jene mit Natron (Chlornatrium, Steinsalz) und mit Ammoniak (Salmiak), von denen Wandungen der Spalten und Höhlen in Laven gar oft bekleidet erscheinen. Andere Feuerberge zeigen Schwefel, mit Sauerstoff oder mit Wasserstoff verbunden, als sehr allgemeine Erscheinung (Guadeloupe, Bourbon, Java u. s. w.), so dass auch schwefelsaure Dämpfe als bezeichnendes Merkmal für viele Vulcane gelten müssen. Die Kohlensäure ist ein sehr gewöhnliches Erzeugniss erloschener Vulcane. Sie bricht häufig aus Spalten hervor. Die Ausströmungen von kohlensaurem Gas, Mofetten, in ihren Wirkungen oft sehr furchtbar und zerstörend, folgen in der Regel auf Eruptionen des Vesuvs. Auffallend ist, dass dieser Vulcan im Zustande heftiger Eruption keine Kohlensäure entwickelt. — In den vulcanischen Gebirgspartieen des Rheingebietes und der Eifel gehören Ausströmungen von

kohlensaurem Gas, mit Wasser verbunden, in Form von Säuerlingen zu den sehr gewöhnlichen Erscheinungen. Seltner bricht jenes Gas für sich allein an gewissen Stellen beständig hervor. Am Laachersee ist ein solches Phänomen, und ausgezeichneter noch in der Eifel, unfern Birresborn (das sogenannte Brudeldreis). Aus dem Becken einer Quelle erheben sich stets grosse Blasen; in der nächsten Umgebung findet man todte Vögel, Mäuse u. s. w. Stickgas will man am Vesuv und an einigen andern Feuerbergen nachgewiesen haben. — Fumarolen heissen die dünnen Dampfsäulen, welche den engen und vielartig gewundenen Spalten der oberflächlichen Lavendecken entsteigen. — Die Atmosphäre nimmt Theil an den Ausbrüchen der Vulcane durch das Verschiedenartige des Druckes, den sie übt. Den Bewohnern von Stromboli dient ihr Feuerberg als Wetterverkündiger. Stürmische Winterwitterung hemmt die mehr gleichmässige Thätigkeit desselben und ruft Eruptionen von grösserer Heftigkeit hervor. Ähnliche Erscheinungen am Pic von Ternate in den Molucken zur Zeit des Äquinoctiums u. s. w. Eben so unläugbar ist, dass die vulcanischen Phänomene ihrerseits auf den Dunstkreis und die meteorischen Erscheinungen mitwirken. — Solfataren. Die Dauer ruhiger Zwischenräume zeigt sich sehr ungleich bei Feuerbergen; mitunter währt dieselbe Jahrhunderte hindurch. Die obere Schlackendecke des Kegels und sogar die inneren Wandungen im Krater und dessen Boden werden in dem Grade zersetzt, dass sie fruchttragende Erde erzeugen. Zwischen 1139 und 1306 war die ganze Oberfläche des Vesuvs angebaut. Boden und Abhänge des Kraters sah man mit Kastanienwaldungen besetzt u. s. w. — Die Beschaffenheit der Kratere erloschener Vulcane kann man sehr gut in der Eifel, in Auvergne, im Vivarais u. s. w. erkennen. — Haben Dampfausströmungen Statt, die irgend eine Säure enthalten, und dauert ihre Erzeugung längere Zeit, so bewirken sie mehr oder weniger beträchtliche Zersetzung der

Gesteine, und der Krater eines solchen Feuerberges geht, wenn die Säuren schwefeliger Natur sind, in den Zustand einer Solfatara (*souffrière*) über. Der Solfatara von Pozzuoli am Vesuv gedenkt schon Homer. Ihr Inneres ist ausgehöhlt, und es besteht kein Grund, den Zusammenhang derselben mit den Weitungen unterhalb des Vesuvs zu bezweifeln; wenn dieser ruht, so raucht die Solfatara und sublimirt ihren Schwefel; sie ist ruhig, wenn jener Feuerberg tobt. Solfatara von St. Vicent, Guadeloupe u. s. w. — Der Krater des Gedé auf Java sehr ausgedehnt, durch steile Wände von Basaltsäulen ringsum eingeschlossen, hie und da mit herabgestürzten Gesteinmassen erfüllt, entwickelt aus seinem trichterförmigen Schlunde fast stets Schwefeldämpfe, und seine inneren Wände sind mit dem reinsten Schwefel bekleidet. Ein Zustand der Art kann keineswegs als Beweis vollkommenen Erlöschens eines Vulcans gelten, vielmehr sind die stets aufsteigenden Dämpfe Anzeichen fortdauernder Thätigkeit, und mitunter treten selbst neue Eruptionen aus solchen Kratern ein. — Die Solfatara auf St. Vincent, die seit 1718 ruhig gewesen, hatte im Mai 1812 einen Ausbruch. — Nach L. v. Buch haben wir zu unterscheiden: Central- und Reihenvulcane. Die erstern treten aus basaltischen Umgebungen hervor und bilden den Mittelpunkt einer grösseren oder kleineren Menge, in der Runde um dieselben und fast gleichmässig nach allen Seiten wirkender Ausbrüche. Ein Feuerberg steigt in der Mitte eines Erhebungskraters als hoher Dom herauf und ist aus Trachyt zusammengesetzt. Er bleibt der Centralpunkt vulcanischer Phänomene und kann nur in der Höhe, nicht in der Tiefe, durch Erkalten und Zurückfallen geschmolzener Massen verschlossen werden. Es gehören dahin die liparischen Inseln, der Ätna, Vesuv, Island, die Azoren, canarischen Inseln etc. Die Reihenvulcane liegen hinter einander, oft in nicht bedeutender gegenseitiger Entfernung, wie Essen auf mächtigen Spalten. Sie steigen

unmittelbar aus dem Innern primitiver Gebilde hervor und über den Rücken der Gebirgsketten, oder es zeigen sich Granite und andere verwandte Gesteine in der Nähe. Es gehören dahin die griechischen Inseln, die Sunda-Inseln, Molukken und Philippinen, japanische und kurilische Inseln etc., die Reihen in Südamerica vom Golf von Mexico bis nach Feurland u. s. w. — Die Zahl untermeerischer Vulcane muss sehr gross seyn; allein sie werden nicht eher beobachtet, bis ihre Gipfel die Wasserfläche überragen, und in den meisten Fällen dürfte die Dichtheit des Mediums hindern, dass dieselben die Meeresoberfläche erreichen. Die Phänomene solcher Feuerberge, Ausschleuderungen von Gesteinen, von glühenden Schlacken, von Asche u. s. w., scheinen jenen der beim Luftzutritt wirksamen Vulcane gleich zu seyn, die Modificationen abgerechnet, welche der stärkere Druck des Wassers bedingt. — Bei submarinischen Eruptionen, in alter und neuer Zeit beobachtet (Erhebung von Palaio-Kameni, 184 Jahre vor Christus, Insel bei Umnack im Jahre 1796 emporgestiegen; Hebungen in der Nähe von Banda und Ternate im Jahr 1819 oder 1820, Vulcan zwischen den Küsten von Sicilien und Africa 1831 u. s. w.), sah man zur Tageszeit Rauchsäulen aufsteigen, Nachts aber Ausschleuderungen roth glühender Schlacken. Das Meer war stark bewegt, getrübt und so erhitzt, dass Fische in Menge umkamen. Endlich traten dunkelgefärbte Felsen über das Wasserniveau hervor u. s. w. — Die Ansichten über den Ursprung der Vulcane waren und sind noch sehr mannigfach. Wir erwähnen nur einige der wichtigsten neueren. H. Davy nimmt das Vorhandenseyn von Sodium und Potasium zugleich mit den schweren Metallen im Erdinnern an, und bei der Berührung von Luft und Wasser entstehen die unterirdischen Feuer. Gay-Lussac, davon ausgehend, dass das Wasser den Vulcanen Sauerstoff liefere, sucht, da der Wasserstoff im freien Zustande, seinen Wahrnehmungen zufolge, sich nicht bei Ausbrüchen

der Feuerberge entwickelt, mögliche Verbindungen desselben mit andern Stoffen auf, die sich nicht in Berührung mit Luft entzünden können. Diess ist der Fall bei dessen Verbindung mit Chlor zu Hydrochlorsäuregas (Einreden von G. Bischoff in dessen Wärmelehre, S. 263 und 264.). Scrope leitet die Phänomene von der inneren Erdwärme ab, welche, wenn durch die erstarrte Oberfläche Wasser dringt, dieses in Gas verwandelt, dass sodann die Ursache von Erhebungen der Felslagen, von Explosionen und Eruptionen wird. Daubeny nimmt an, dass Massen der brennbarsten Metalle, der Radicalen der Erden und Alkalien, und ihre Verbindungen mit Schwefel, mit Wasser in Berührung kämen, und dass dabei jene gewaltsamen Wirkungen eintreten, welche thätige Feuerberge charakterisiren. A. v. Humboldt, der mehr Gelegenheit hatte, Vulcane zu beobachten, als irgend ein Naturforscher vor ihm, sagt: sehr wahrscheinlich ist, dass alle vulcanischen Erscheinungen aus einfachen Ursachen, aus einer steten oder vorübergehenden Verbindung zwischen dem Innern und Aeussern des Planeten erfolgen. Elastische Dämpfe drücken die geschmolzenen, sich oxydirenden Stoffe durch Spalten aufwärts. Vulcane sind gleichsam intermittirende, mit mehr oder minder grossen Unterbrechungen wirksame Erdquellen; die flüssigen Gemenge von Metallen, Alkalien und Erden, die zu Lavaströmen erstarren, fliessen sanft und stiller, wenn sie, gehoben, irgend einen Ausgang finden. — — Hypothesen, welche die Ursachen vulcanischer Erscheinungen in intensiven chemischen Wirkungen suchen, sind unhaltbar; dagegen scheint die Meinung, welche die Temperaturzunahme nach dem Erdinnern bis zur Glühhitze fortschreiten lässt, die vulcanischen Phänomene, nach gegenwärtigem Standpunkte der Wissenschaft, auf genügendste Weise zu erklären. — Mit den Vulcanen stehen die Erdbeben (*tremblemens de terre, earthquakes*), die Erschütterungen einzelner Theile der Erdoberfläche, im engsten Zusam-

menhange; beide müssen als Folgen derselben Ursachen gelten; denn in der Mitte zwischen Feuerbergen oder in ihrer nachbarlichen Gegend zeigen sich die Bebungen des Bodens am häufigsten; auch sind die Eruptionen der Vulcane in der Regel von Erdbeben begleitet, und während der Erdbeben haben sich nicht selten neue Kratere geöffnet und vulcanische Berge sind emporgestiegen. Manche Erdbeben verbreiten mit kaum glaubhafter Schnelle ihre Wirkungen auf ungeheure Weiten; andere sieht man mehr beschränkt auf gewisse Gegenden. In Ländern, deren Boden häufig erschüttert wird, hören die Bebungen oft gänzlich auf, sobald ein neuer Vulcan entsteht. Dem Erdbeben geht in der Regel ein dumpfes, unterirdisches Getöse voraus. Die Erschütterungen folgen einander stärker und schwächer, mehr oder weniger schnell, mit kürzeren oder längeren Zwischenräumen. Der Luftkreis nimmt keinen Antheil an den Bebungen des Bodens, aber das Meer geräth in Bewegung, und mitunter gleichzeitig auf sehr bedeutende Entfernungen. — Für die Theorie der Erdbeben ist die Bestimmung der Zeit, in welcher die Erschütterungen auf dem Meere verspürt worden, von Wichtigkeit. Die Stelle, von welcher sie ausgehen, das Schnelle ihrer Verbreitung, die muthmassliche Tiefe unter der Oberfläche sind zu entnehmen aus einer Reihenfolge sorgsamer Beobachtungen über die Wirkungen, welche dieselben hervorbringen, und über die Zeiten, in denen die Bebungen an verschiedenen Stellen bemerkt worden. Das Erdbeben von Lissabon, den 2. Februar 1816, wurde auf einem Schiffe, das von Bengalen nach Lissabon fuhr, in 270 Meilen Weite von dieser Stadt empfunden. Am 4. April 1812 bebten die Schiffe auf der Küste von Caracas während einer heftigen Erderschütterung, als seyen sie auf ein Felsenriff gerathen. Noch stärker zeigten sich solche Wirkungen zur Zeit des Erdbebens in Chili, 19. Nov. 1822, auf den in der Bucht befindlichen Schiffen u. s. w. Was nun die Wirkungen von

Vulcanen und Erdbeben auf Änderungen der Planetenoberfläche betrifft, so gehören dahin zumal die Erhebungen und das Zerrissenwerden des Bodens. Durch vulcanische Gewalten wird ein Theil der Erdoberfläche gehoben, oft so beträchtlich, dass neue Berge und im Wasser Inseln entstehen. Nicht immer zerreisst der gehobene Theil; diess geschieht nur mit dem erfolgenden Ausbruche, und es hat sodann Entladung der Stoffe Statt, welche die Gährung in den untern Tiefen erzeugte oder umbildete. Die Lavenströme, welche aus Kratern ergossen wurden, oder die aus Bergseiten hervorbrachen, überdecken kleinere und grössere Landstriche; Sand und Asche verbreiten sich in der Gegend der Vulcane, und einzelne Auswürfe sehr verschiedener Art häufen sich im Umkreise des Feuerschlundes an. Die Erdbeben ändern in der Regel die Gestalt des Bodens wenig: nur selten zerreisst derselbe, und meist nimmt die bewegte Oberfläche ihre vorige Lage wieder an. Warme und mineralische Quellen gelten entweder als letzte Symtome früherer vulcanischer Erscheinungen, oder sie rühren von Hebungen plutonischer und von Aufrichtungen neptunischer Massen her. Zerklüftungen der Erdkruste bis zu mehr oder weniger grossen Tiefen sind die gewöhnlichen, bedeutende Kohlensäureentwicklungen aber häufige Folgen früherer vulcanischer Wirkungen. Jene machen das Eindringen meteorischer Wasser in das Innere und ihr Wiederaufsteigen nach hydrostatischen Gesetzen möglich; diese, von Wasser unter starkem hydrostatischem Drucke absorbirt, wirken zersetzend auf vulcanische und andere Gesteine. Es bilden sich kohlensaure Salze (Natron-, Kalk-, Magnesia- und Eisensalze), welche vom Wasser aufgelöst werden. In manchen Fällen dürfte die Erhitzung der warmen Quellen durch vulcanische Massen geschehen, welche der Erdoberfläche durch Hebungen nahe gerückt worden sind (Island, Ischia), in den meisten Fällen aber auf Kosten der Temperaturzunahme nach dem Innern. Daher, je grösser die Tiefe, aus welcher Quellen

kommen, desto höher ihre Temperatur: sey es, dass die Quellen aus der Tiefe wirklich aufsteigen, ohne dass die Wasser durch das Innere der Gebirge aus grossen Höhen herabkamen. Manche warme Quellen in den Alpen mögen auf letztere Art entstehen. Sind die Gebirge, in denen der Sitz der Bildung warmer Quellen zu suchen ist, arm an Bestandtheilen, welche weder in Wasser, noch in Kohlensäure auflöslich, oder fehlt es an Kohlensäureentwicklungen, so nehmen die Wasser wenig auf, und es bilden sich warme Quellen, welche sehr arm an Bestandtheilen sind (Gasteins, Pfeffers). Reich mit Salzen beladene und mehr oder weniger warme Quellen kommen zum Vorschein aus neptunischen, Steinsalz führenden Formationen (Salzsoolen, böhmische Bitterwasser). Haben Wasser aus den Gebirgen Bestandtheile aufgenommen und kommen sie in ihrem weiteren Laufe mit anderen Substanzen in Berührung, so bilden sich durch chemische Processe häufig neue Bestandtheile. So entstehen wahrscheinlich Schwefelquellen, wenn schwefelsaure Salze (Gips) zersetzt werden, durch organische Substanzen. Auf der Erdoberfläche setzen viele heisse Quellen einen Theil ihrer Bestandtheile ab, entweder durch Verdunstung des Wassers (Kochsalz aus Salzsoolen), durch Verflüchtigung der Kohlensäure (Kalksinter, Sphärosiderit), durch Oxydation (Eisenocher), oder durch Erkalten des Wassers (Kieselsinter). — Zwischen Mineralquellen und gewöhnlichen süssen Quellen lässt sich keine Gränzlinie ziehen; aber wohl zwischen warmen Quellen (Thermen) und kalten. Eine Therme ist nämlich jede Quelle, deren Temperatur die mittlere der Luft oder des Bodens an dem Orte, wo sie hervorkommt, wenn auch nur um einen Grad oder noch weniger übertrifft. Thermen kommen sehr allgemein verbreitet vor; Mineralquellen sind meistens Thermen, doch gibt es auch Ausnahmen. (Bischoff's Wärmelehre, Kap. I. bis VI.) — Das häufige Vorkommen der Thermen in Gegenden, wo jetzt noch vulcanische Erscheinungen stattfinden (Italien,

Sicilien, Island), wo sie früher stattgefunden haben (Auvergne, Eifel, Taunus, Böhmen), oder wo in der Vorzeit plutonische Massen emporgehoben worden sind (Alpen, Pyrenäen, Andes), liefert genugsame Beweise für ihren Zusammenhang mit vulcanischen Erscheinungen oder mit plutonischen Hebungen. In letzterer Beziehung ist es merkwürdig, dass gerade da, wo verschiedene Hebungssysteme sich kreuzen (z. B. das der Hauptkette der Alpen und der Westalpen), die zahlreichsten und wärmsten Quellen entspringen (Montblanc, Leuck). Ganz natürlich, weil hier die meiste und bis zu grossen Tiefen reichende Zerklüftung entstehen musste. Auch im nordwestlichen Deutschland entspringen die bedeutenderen unter den eisenhaltigen Kohlensäuerlingen (Pyrmont, Meinberg etc.) in der Kreuzung des nordöstlichen und des rheinischen Gebirgssystems (Hoffmann's Erhebungsthäler). Bischoff hat gezeigt, wie durch Hebungen vulcanischer und plutonischer und Aufrichtung neptunischer Gebilde erst die Entstehung warmer Quellen und die Erbohrung artesischer Brunnen möglich geworden ist. Damit steht auch der Umstand im Zusammenhange, dass in den Pyrenäen und Alpen die Thermen meistens auf der Gränze zwischen plutonischen und neptunischen Massen hervorkommen. Die an Kohlensäure so reichen Mineralquellen im Nassauischen treten fast stets an solchen Stellen hervor, wo die in der Nähe zu Tag ausgehenden Gesteinschichten auffallende Änderungen im Streichen und Fallen zeigen, wo sattelförmige Erhebungen wahrnehmbar sind, und auf den Rücken der Sattel sich die Schichten zerrissen zeigen. Die Bestandtheile der Mineralquellen sind sehr von der Beschaffenheit der Gebirge abhängig. In der Nähe der viel Natron enthaltenden Basaltkegel finden sich Mineralquellen, reich an kohlensaurem Natron. Im nordwestlichen Deutschland, wo zwar bedeutende Kohlensäureentwicklungen, aber keine vulcanischen Massen, dagegen viel Eisen in den secundären Formationen vorhanden, findet man

eisenhaltige Mineralquellen ohne kohlensaures Natron. Vulcanische und plutonische Massen sind, wegen ihres Gehaltes an Alkalien, die verwitterbarsten Gesteine. Das Hauptagens der Verwitterung ist aber die Kohlensäure. Daher in der Nähe solcher Massen Mineralquellen als Folge solcher Processe (Bischoff, vulcanische Mineralquellen 230 ff. und 298 ff.). Neptunische Massen sind bei weitem weniger verwitterbar; daher können sie, wenn dieselben keine präexistirende Salze enthalten, den Mineralquellen nur wenig Bestandtheile liefern. — Die Ausströmungen von Luft, die Eruptionen von Schlamm, Luft- oder Schlammvulcane, *volcans de boue, d'eau, d'air, v. vaseux, salses*), haben aus trichterförmigen Vertiefungen, aus kleinen Kratern Statt, die von konischen, meist unbeträchtlich hohen Thonhügeln, entstanden durch Erhärten des Schlammes, umschlossen sind. Jene Phänomene halten stets an, jedoch nicht ohne Zwischenräume von längerer oder kürzerer Dauer; mitunter treten auch sehr verstärkte Eruptionen ein, und bei diesen werden die Schlammmassen in Garbenformen bis zu 120 Fuss und höher emporgeschleudert. Manche Luft- und Schlammvulcane sind seit ältester Zeit bekannt. So z. B. jener bei der kleinen Stadt Sassuolo unfern Reggio. — Der graue thonige Schlamm, fast immer zugleich bitumenhaltig, nicht selten auch salzsaures Natron führend, und von einer Temperatur, welche die mittlere Erdwärme in der Regel nicht oder nur wenig übersteigt, oft selbst geringer ist — bricht aus den erwähnten trichterförmigen, mit Wasser erfüllten Vertiefungen oder aus Spalten des festgewordenen Schlammes hervor, ergiesst sich über den Abhang der kleinen Hügel und breitet sich über den benachbarten Boden oft auf weite Erstreckung. Dabei steigen aus dem Schlamm Blasen von Wasserstoffgas oder von gekohltem Wasserstoffgas, von kohlensaurem oder von Stickgas. Die zuerst genannte Luftart entzündet sich zuweilen; allein ihr Brennen dauert meist nur sehr vorübergehend. Mit-

unter haben auch Ausschleuderungen erdiger Substanzen und einzelner Steine Statt. Bei mehr heftigen Ausbrüchen nimmt man eigenthümliches Zischen wahr und zugleich ein unterirdisches Brausen; auch Bebungen des Bodens werden verspürt, die jedoch nur schwach sind und stets auf einen sehr kleinen Raum beschränkt bleiben. Allein die in vulcanischen Landstrichen gelegenen Schlammvulcane verrathen einen gewissen Antheil an den Phänomenen der Feuerberge; der Boden, welcher dieselben umschliesst, wird sehr zerrissen, mehr oder minder mächtige Spalten thun sich auf, und die Eruptionen haben in verstärktem Masse Statt. — Der Schlamm bricht aus dichten Kalksteinen und aus thonigen Mergeln hervor; ferner aus Macigno, Thon u. s. w. Der Sitz dieser sogenannten Vulcane dürfte nicht unterhalb der Granite oder anderer Urgebilde zu suchen seyn. Man trifft die Schlamm- und Luftvulcane selten vereinzelt, sondern meist in Gruppen oder auf kleinen Zügen versammelt: nördlicher Fuss der Apenninen, um Parma, Reggio, Modena und Bologna; Sicilien, die Luftvulcane von Maccaluba, unfern Gigenti (das alte Agrigentum), und von Terrapilata, nicht weit von Caltanisetta, Halbinsel Taman (Tmutarakan), im russischen Gouvernement Simferopol, das Dorf Turbaco unfern Cartagena in Columbien u. s. w. — An vielen Stellen findet man Flammen- oder Feuerausbrüche (Gasvulcane, *terrains ardens; fontaines ardentes; feux naturels*), quellenähnliche Ausströmungen von Wasserstoffgas, welche beim Berühren der atmosphärischen Luft, so wie sie aus dem Boden hervortreten, sich entzünden. Die Flammen erscheinen blos oberflächlich und setzen nicht in die Tiefe fort. Detonationen sind mit den Phänomenen nicht verbunden. Mitunter werden Quellen brennbaren Gases zufällig beim Bohrversuchen aufgeschlossen; so u. a. 1824 in der Grafschaft Harrison. In 180 Fuss Tiefe drang die Luft mit heftigem Geräusche herauf, und zugleich erschien, gewaltsam emporsteigend, eine Wassersäule von 30 Fuss

Höhe. Das Gas war sehr leicht entzündlich. Besonders häufig finden sich die Flammenausbrüche in der Grafschaft Ontario im südwestlichen Theile von New-York. — Erdbrände entstehen, wenn Stein- oder Braunkohlenlager durch Selbstentzündung, oder, jedoch bei weitem weniger häufig, durch irgend eine zufällige Ursache in Brand gerathen. Die grossen Überbleibsel von Braunkohlenbränden in Böhmen dürften mit den im glühendflüssigen Zustande emporgedrungenen Basalten im Zusammenhange sich befinden und nicht der heutigen Zeit angehören. — Die Substanzen, welche die Gluth unterhalten, die Stein- oder Braunkohlen zehren sich allmählich auf, und die über denselben gelagerten Gesteine: Kohlenschiefer, Thoneisenstein, Sandstein, plastischer Thon u. s. w., werden ausgetrocknet, gebrannt, seltner verschluckt. — Dabei haben mitunter Einstürzungen Statt, Verrückungen der Schichten, welche die Feuereinwirkung erfuhren. Erdbrände halten an, bis das Material verbraucht worden, und, einmal ausgebrannt, entzünden sich dieselben nie wieder. Mit den Vulcanen haben die Erdbrände nichts gemein. Von den verschiedenen Erdbranderzeugnissen, verglastem Kohlenschiefer, Erdschlacken u. s. w. wurde im Artikel schlackenartige Gesteine geredet. Aus manchen, in Brand gerathenen Steinkohlenflötzen (St. Etienne unfern Lyon, Saarbrücken) entwickeln sich Salmiakdämpfe. Die in Brand gerathenen Braunkohlen des Westerwaldes liessen heisse, sprudelnde Gase mit zu Tage bringenden Quellen entstehen, die jedoch meist bald wieder verschwanden. Mehrere Gegenden von Böhmen, Lessa, Töplitz, Stracka, Bilin u. s w., Duttweiler im Saarbrückischen, Epterode am Habichtswald in Kurhessen, Schlesien, Frankreich (St. Etienne), Schottland u. s. w. (v. Leonhard's Grundzüge, S. 41.). — v. Hoff, Geschichte der durch Überlieferung nachgewiesenen natürlichen Veränderungen der Erdoberfläche. 4 Thle. Gotha 1822 bis 1840. — Lyell, Grundsätze der Geologie, oder die neuern Veränderungen

der Erde und ihrer Bewohner, zur Erläuterung geologischer Phänomene. Aus d. Engl. nach der 6. Aufl. von C. Hartmann. 3 Bde. 1841. — A. v. Humboldt, über Bau und Wirkungsart der Vulcane. Berlin 1824. — L. d. Buch, Description physique des Isles Canaries, suivie d'une indication des principeaux volcans du Globe. Traduit de l'allem. (die deutsche Originalausgabe von 1825 kam nicht in den Buchhandel) par Boulanger. Paris 1836. — Poulet Scrope, Considerations on Volcanos, London 1825. — C. Daubeny, Descriptions of actio and extinct Volcanos. London 1826. — H. Abich, erläuternde Abbildungen geologischer Erscheinungen am Vesuv und Ätna. Berlin 1837. — Fr. Hoffmann, hinterlassene Werke. II. Bd. 1838. S. 273 etc.

Verblasen, s. Blei.

Verbleien, s. Kupfer (Saigerarbeit).

Verbrennung (*combustion,* f. und e.). Bei allen chemischen Verbindungen wird Wärme, und bei vielen auch Licht entwickelt; doch ist diess vorzugsweise bei der Verbrennung unserer Heiz- und Leuchtmaterialien der Fall, wesshalb wir die dabei stattfindenden Erscheinungen hier anführen wollen. Wenn ein Körper verbrennen soll, muss er zuerst die dazu erforderliche Wärme mitgetheilt erhalten, d. h. er muss entzündet werden. Die Entzündungstemperatur ist theils von der Natur des Körpers abhängig, theils von seinem Aggregatzustande, von seiner mechanischen Zertheilung u. s. w. Gase bedürfen bald der blosen Luftwärme, um sich zu entzünden (z. B. Phosphorwasserstoff), bald einer Verdichtung mit Sauerstoff oder Luft durch Druck oder poröse Körper (z. B. Knallluft), bald einer sehr hohen, der Weissglühhitze gleichkommenden Temperatur (z. B. Wasserstoffgas). Entzündete Gase brennen mit Flamme, indem an der Berührungsfläche des Gases und der Luft eine glühende, mehr oder weniger leuchtende Luftschicht entsteht. Flüssigkeiten entzünden sich durch brennende oder stark glühende Körper nur, wenn sie sehr flüs-

sig sind, und es ist dann eigentlich das Gas der Flüssigkeit, das sich entzündet (z. B. Spiritus). Sehr schwer flüchtige Flüssigkeiten aber (z. B. Öle, geschmolzener Talg) können sich auf diese Weise nicht entzünden, weil sie bei gewöhnlicher Luftwärme noch gar nicht luftartig werden. Solche Stoffe müssen durch Dochte zertheilt und dadurch entzündet werden, dass man die Dochte glühend macht. Das Fortbrennen eines solchen Körpers beruht alsdann auf dem durch die Haarröhrchenanziehung bewirkten Aufsaugen der brennbaren Flüssigkeit zur erhitzten Stelle des Dochtes, welche vermöge der durch die Verbrennung entwickelten Wärme die Temperatur behält, die zur Verflüchtigung des brennbaren Körpers nöthig ist. Feste Körper sind um so leichter zu entzünden, je mehr sie zertheilt und je schlechtere Wärmeleiter sie sind. Pulveriges Eisen brennt schon, wenn es der Luft ausgesetzt wird (eben so die sogenannten Pyrophore); ein Eisendraht erst, wenn man ihn weissglühend macht. Dichte glasige Kohle (Zuckerkohle, Coak) ist schwer zu entzünden, sehr lockere Kohle (Zunder, Schiesspulverkohle) leicht, ja sie entzündet sich zuweilen durch die Wärme, welche durch Verdichtung der Luft in ihren Poren entsteht, von selbst. Ob ein fester Körper mit Flamme brennt oder nicht, hängt von dem Umstande ab, ob er durch Hitze gasförmig werden oder wenigstens gasförmige Produkte liefern kann oder nicht. Phosphor und Holz brennen mit Flamme, denn jeder wird vorher gasförmig, dieses entwickelt durch die Glühhitze brennbare Gase; Eisen dagegen brennt nicht mit Flamme, weil es weder luftartig werden, noch luftartige Producte liefern kann. Das Fortbrennen eines festen Körpers beruht auf der Fortpflanzung der Wärme von der entzündeten Stelle zu den ihr zunächst gelegenen Theilchen. Das Erlöschen eines brennenden Körpers wird dadurch bewirkt, dass derselbe einer niedrigern Temperatur ausgesetzt wird, als die zum Verbrennen erforderliche ist, oder dadurch, dass man ihm den zum Verbrennen nöthigen

Sauerstoff entzieht. Das erstere geschieht bei luftartigen Körpern, z. B. Wasserstoffgas, wenn man es mit einer gewissen Menge einer nicht brennbaren Luft vermengt, welche ihm nun einen Theil seiner Wärme entzieht, oder wenn man es durch gute Wärmeleiter, z. B. ein Drahtnetz, zu sehr abkühlt (Davy's Sicherheitslampe); bei flüssigen, in Dochten brennenden Körpern, wenn man durch Daraufblasen den Docht zu sehr abkühlt; bei festen Körpern, wenn man durch Wärmeentziehung oder Aufgiessen von Wasser ihre Temperatur zu sehr erniedrigt. Das Auslöschen durch Sauerstoffentziehung erfolgt beim Eintauchen des brennenden Körpers in eine Gasart, die das Verbrennen nicht unterhalten kann, oder durch Zudecken der brennenden Stelle mit einer dichtschliessenden Hülle, Sand und dergl. Die beim Verbrennen entwickelte Wärmemenge ist zum Theil von dem Temperaturgrade abhängig, bei dem sich der Körper entzündete, und häufig dieselbe. Stoffe, welche sich bei mehr als einem Temperaturgrade entzünden lassen, liefern auch verschiedene Verbrennungsproducte. So entzündet sich der Phosphor schon bei gewöhnlicher und noch geringerer Luftwärme, und verbrennt mit unbedeutender Wärme, und nur im Dunkelen sichtbarer Lichtentwickelung zu phosphoriger Säure; aber er liefert Phosphorsäure, wenn er in höherer Temperatur entzündet wird, oder wenn sich die, durch seine frühere Verbrennung erzeugte Wärme durch Mangel an Ableitung bis zur Glühhitze gesteigert hat. Alle unsere gewöhnlichen Leucht- und Heizmaterialien erzeugen eine gleiche Wärmemenge, wenn sie beim Verbrennen eine und dieselbe Sauerstoffmenge verzehren, was freilich bei verschiedenen brennbaren Körpern von einer verschiedenen Quantität geschieht. Die durch das Verbrennen entwickelte Wärmemenge ist in derselben Zeit um so grösser, je schneller und vollständiger die Verbrennung erfolgt, und je weniger Wärme von anderen Körpern verschluckt wird. Daher entsteht eine weit grössere Wärmeentwickelung beim Verbrennen der

Körper im Sauerstoffgas, als in der Luft, weil hierbei der das Verbrennen unterhaltende Stoff stets von allen Seiten ungehindert zudringt und kein Körper (wie in der Luft der Stickstoff) vorhanden ist, der Wärme wegführt. Eben so erklärt sich hierdurch die Wirkung eines zu einem brennenden Körper hingeleiteten angemessenen Luftzuges, wodurch die zur vollständigen Verbrennung erforderliche Sauerstoffmenge zugeführt wird (Lampen, Zugöfen, Löthrohr, Gebläseöfen). Nasses Holz gibt weniger Wärme als trockenes, nicht bloss weil es langsamer brennt, sondern auch, weil das sich verflüchtigende Wasser eine grosse Wärmemenge bindet, ohne doch etwas zum Verbrennen beizutragen. Darum liefert auch das Anblasen mit heisser Luft ein für Ersparung des Brennmaterials und reichlichere Eisenausbeute so günstiges Resultat, weil eine grosse Wärmemenge erhalten wird, die sonst dem Ofeninhalte entzogen werden musste, um die Gebläseluft zur Temperatur des Ofens zu erwärmen. Man kann nun bei heisserem Winde an Kohlen abziehen und an Erz mehr aufgeben. Übrigens steht die beim Verbrennen stattfindende Lichtentwickelung mit der Wärmeerzeugung in gar keinem Verhältnisse. Luftartige Körper leuchten oft sehr schwach und geben doch eine starke Hitze. Nur bei flüssigen und festen Körpern kann man aus dem Grade des Leuchtens mit einiger Sicherheit auf den Grad der Wärmeentwickelung schliessen. Leuchtet eine Flamme stark, so rührt diess nur von darin schwimmenden festen Theilchen her, denen sich die Wärme der Flamme mittheilt. Eine Phosphorflamme leuchtet wegen der darin schwebenden glühenden Partikeln von fester Phosphorsäure; eine Leuchtgasflamme verdankt ihre Leuchtkraft dem, durch die Hitze der äusseren Flammenhülle vom Wasserstoff getrennten Kohlenstoffe, der als fester Staub hinter der äusserlich brennenden Wasserstoffhülle schwebt. Eine Spiritusflamme leuchtet schwach, aber ein hineingehaltener Platindraht sehr stark. Bei dem Glühlämpchen befin-

det sich die über dem Docht hängende Platinspirale im Rothglühen, so lange die Verbrennung des Alkohols noch Gas von sogenannter Lampensäure liefert; die Rothglühhitze ist aber an den aufsteigenden Dämpfen weder am Tage, noch im Dunkeln zu bemerken, sondern nur aus dem glühenden Platindrahte zu schliessen. Wird der Draht aber weissglühend, so entzündet sich der Alkohol mit Flamme und verbrennt sichtbar zu Kohlensäure und Wasser. — Köhler's Chemie, S. 57 etc.

Verdämmen, s. Wasserhaltung.

Verde di Corsica, s. Gabbro.

Verdohnen heisst einen Schacht der Wetterführung oder Förderung wegen mit Brettern bekleiden, oder einen luftdichten Scheider darin aufführen.

Verdrückter Gang heisst ein plötzlich abgeschnittener Gang.

Vergolden (*dorer, dorure,* f., *gilding,* e.). Es gibt vier Hauptmethoden, welche auf Metall angewendet werden, nämlich: die Feuervergoldung, die kalte Vergoldung, die nasse Vergoldung und die Vergoldung mit Blattgold. Theils nach der Art des zu vergoldenden Metalls, theils nach anderen Rücksichten erleidet jede dieser Methoden wieder einige Modificationen, wodurch mancherlei Unterarten des Vergoldens entstehen. 1) Feuervergoldung (*dorure au feu,* f.). Das Wesentlichste derselben besteht darin, dass das Gold, mit Quecksilber zu einem Amalgam verbunden, dieses auf die Oberfläche der Waare aufgestrichen und letztere dann stark genug erhitzt wird, um das Quecksilber als Dampf fortzutreiben, wodurch das Gold als ein dünner, fest haftender Überzug zurückbleibt. a) Bronzevergoldung (*dorure sur bronze,* f., *wash-gilding, water-gilding,* e.). Unter Bronze in der hier gemeinten Bedeutung versteht man Tomback, welches gewöhnlich die Grundlage vergoldeter Arbeiten ausmacht, wenn diese aus unedlen Metallen bestehen. Manchmal steigt der Zinkgehalt dieser Mischung so hoch, dass dieselbe eigentliches Messing wird; immer

aber ist es zweckmässig, dass neben Kupfer und Zink eine geringe Menge Zinn und Blei vorhanden sey, welche beim Einschmelzen alten Metalles ohnehin gewöhnlich nicht fehlen, weil sich darunter fast immer Stücke von verzinntem oder mit Schnellloth gelöthetem Kupfer und Messing finden. Der Erfahrung nach kann die Menge des Zinks in einer zum Vergolden sehr gut tauglichen Zusammensetzung von 22 bis 50 Theilen auf 100 Theile Kupfer betragen. Die Menge des Zinns darf zwischen $^1/_4$ und 3 Proc. des Ganzen betragen, jene des Bleies ungefähr innerhalb derselben Gränzen veränderlich seyn; jedoch so, dass Zinn und Blei, zusammengenommen, meist 3 bis 5 Proc. der ganzen Metallmischung ausmachen. Man vergleiche den Artikel Bronze. Eine gute Bronze muss nicht nur ziemlich leicht schmelzbar seyn, sich rein und scharf giessen, leicht gefeilt, gedreht, gravirt und polirt werden können, sondern sie soll, insbesondere in Beziehung auf das Vergolden, möglichst dicht (wenig porös) und überhaupt so beschaffen seyn, dass sie zur schönen und vollkommenen Vergoldung eine verhältnissmässig geringe Menge Gold erfordert. In letzter Beziehung ist die Farbe des Metalls nicht ohne Einfluss, und es ist namentlich das röthliche, schon an sich dem Golde ähnlichere Tomback dem hellgelben Messing vorzuziehen. Das Gold, welches zum Vergolden gebraucht wird, soll ganz oder beinahe ganz rein seyn, weil das sehr merklich mit Silber legirte eine grün aussehende Vergoldung liefert, ein etwas beträchtlicher Kupfergehalt des Goldes aber Ursache ist, dass letzteres sich schwerer mit dem Quecksilber amalgamirt und ein körniges, nicht leicht auf den Arbeitsstücken auszubreitendes Amalgam erzeugt. Überdiess fällt die Vergoldung mit kupferhaltigem Golde röthlich aus. Meistentheils bedient man sich der Dukaten, deren geringer Gehalt an Kupfer oder Silber keinen Nachtheil bringt. Um das Goldamalgam (*amalgame d'or*, f., *amalgam of gold*, e.) zu bereiten, bringt man das dünn ausgewalzte, zerschnittene und abge-

wogene Gold in einem kleinen hessischen (der Glätte halber mit Kreide ausgestrichenen) Schmelztiegel im Kohlenfeuer zum schwachen Rothglühen, giesst ungefähr das achtfache Gewicht ganz reinen, erwärmten Quecksilbers hinzu; erhitzt noch einige Minuten unter Umrühren mit einem eisernen Haken, und giesst endlich das fertige Amalgam in eine Schale mit Wasser aus, damit es sich schnell abkühlt und nicht durch Krystallisation Körner bildet, welche das gleichförmige Auftragen auf die zu vergoldende Waare erschweren würden. In diesem Zustande enthält das Amalgam zu viel Quecksilber und ist zu flüssig; der Arbeiter drückt und knetet es daher mit den Fingern an den Wänden der Schale, bis es teigartig daran kleben bleibt. Besser würde es seyn, das Amalgam durch Sämischleder zu pressen, weil dabei die nachtheilige Berührung der Hand mit dem Quecksilber wenigstens grösstentheils vermieden werden könnte. Das völlig ausgepresste Amalgam enthält nahe zwei Theile Gold gegen einen Theil Quecksilber; je weniger vollständig man es auspresst, desto geringer ist der Goldgehalt, und desto dünner fällt demnach die damit gemachte Vergoldung aus. Übrigens ist auch das beim Pressen ablaufende Quecksilber goldhaltig, und wird desshalb bei neuer Bereitung des Amalgams angewendet, kann aber auch, statt des letztern, zur Hervorbringung sehr schwacher Vergoldung dienen. Die zu vergoldenden Gegenstände werden zwischen Kohlen schwach rothgeglüht, nach dem langsamen Erkalten gelb gebrannt, in Wasser abgespühlt und mit Sägespänen abgetrocknet. Sie müssen nun in gewissem Grade ein mattes, gleichsam körniges Ansehen zeigen, welches durch die gehörige Stärke der beim Gelbbrennen gebrauchten Säure erreicht wird. Ist das Metall zu rauh, so erfordert es zu viel Amalgam, um die Oberfläche völlig mit Gold zu bedecken, die Vergoldung wird mithin zu kostspielig; ist es zu glatt, so haftet das Gold nicht gut. Auf die so vorbearbeitete Waare wird das Amalgam mittelst einer kleinen und

feinen messingenen, an einem hölzernen Stiele befestigten Kratzbürste aufgetragen (*charger*). Man taucht zu dem Ende die Kratzbürste in eine verdünnte salpetersaure Quecksilberauflösung (Quickwasser, *dissolution mercurielle*, f., *quickening*, e.), nimmt dann damit etwas von dem Amalgam auf, welches in einem unglasirten irdenen Schälchen liegt, und überfährt damit die Waare, welche entweder durchaus gleichmässig, oder nach Gutfinden auch stellenweise stärker, stellenweise schwächer mit Amalgam versehen wird, wonach auch die Vergoldung ungleich stark ausfällt. Auf ganz kleine Gegenstände trägt man das Amalgam mittelst eines am Ende plattgeschlagenen Messingdrahts. Das Quickwasser wird erhalten, indem man 10 Loth reines Quecksilber in 11 Loth Salpetersäure vom spec. Gewicht 1,33 ohne Beihülfe der Wärme auflöst, und zu dieser Flüssigkeit 17 Pfund Regenwasser oder destillirtes Wasser mischt. Die schwache Quecksilberauflösung setzt auf den messingenen Drähten der Kratzbürste sowohl, als auf der Oberfläche der Bronze einen dünnen Überzug von Quecksilber ab, vermöge dessen beide mehr geneigt werden, das Amalgam gleichmässig anzunehmen. Reine, mit Wasser verdünnte Salpetersäure, welche man öfters statt des Quickwassers anwendet, leistet zwar (indem sie etwas Quecksilber aus dem Amalgam auflöst) die nämlichen Dienste, belästigt aber die Arbeiter durch beständige Entwickelung salpetrigsaurer Dämpfe, welche unvermeidlich und zum Nachtheil für die Gesundheit eingeathmet werden. Von der zuvor beschriebenen Art, das Amalgam aufzutragen, unterscheidet sich eine Methode, welche für sehr leichte Vergoldungen möglich ist, und darin besteht, dass man statt teigartigen Amalgams ein viel goldärmeres flüssiges anwendet. Dieses gibt man nebst den Waaren in eine hölzerne oder irdene Schale, der man mit der Hand eine Bewegung von solcher Art ertheilt, dass die einzelnen Stücke hüpfen und sich wenden, bis sie auf der ganzen Oberfläche weiss, d. h. mit Amalgam ver-

sehen sind (*dorure au sauté*, f.). Die mit dem Amalgam auf eine oder die andere Weise gehörig versehenen Stücke werden mit reinem Wasser abgespühlt, worauf man sie trocknen lässt, und endlich erhitzt (abgeraucht), um das Quecksilber zu verflüchtigen. Soll die Vergoldung stärker werden, so trägt man abermals Amalgam auf (wobei jedoch das Quickwasser durch einen kleinen Zusatz von Salpetersäure geschärft werden muss), spühlt in Wasser und raucht das Quecksilber wieder ab. Nöthigenfalls wiederholt man diese Arbeiten auch zum dritten und vierten Male; daher kommen die Ausdrücke: zweifach, dreifach vergoldet (*doré à deux, à trois buis*, f., *double, treble gilt*, e.). Das Abrauchen (*passer*, f., *drying-off*, e.) ist diejenige Operation, durch welche das Quecksilber des Amalgams in Dampfgestalt verflüchtigt wird. Um sie zu verrichten, legt der Vergolder das Arbeitsstück auf einen Rost von Eisendraht (*grille à dorer*, f.) über glühenden Kohlen in einem kleinen, oben ganz unverschlossenen Ofen von Eisenblech, lässt es allmählich heiss werden, nimmt es mit einer Zange (*moutache*, f., *gilders tongs*, e.) heraus, und legt es in die, mit einem dick gepolsterten Handschuhe bekleidete linke Hand, reibt und stösst es mit einer Bürste von langen Borsten, um das Amalgam gleichmässig zu vertheilen, bringt es wieder auf das Feuer und erhitzt es langsam bis zur gänzlichen Verflüchtigung des Quecksilbers. An Stellen, wo es an Amalgam fehlt, wird nachträglich etwas davon aufgetragen, um sie auszubessern, *ramender*. Ganz kleine Gegenstände, wie Knöpfe und dergl., erhitzt man in grösserer Anzahl zugleich in einer flachen eisernen Pfanne, die man oft schüttelt, damit alle Stücke gleich heiss werden. Man erkennt den Zeitpunkt, wo das Abrauchen beendigt ist, an der Art des Zischens, welches ein auf das Metall gebrachter Wassertropfen hervorbringt. Die Stücke werden nun in Wasser abgespühlt, und in einer Mischung aus Wasser und Essig mit einer messingenen

Kratzbürste (welche gröber ist, als jene zum Auftragen des Amalgams) gekratzt, worauf man sie wieder mit reinem Wasser spühlt und mit Sägespänen abtrocknet. Vergoldete Arbeiten, welche durchaus Glanz haben müssen, polirt man mittelst des Blutsteins (s. Poliren), den man in durch Essig gesäuertes Wasser taucht, wäscht sie dann in reinem Wasser und trocknet sie an weicher Leinwand, zuletzt aber auf einem Roste über schwachem Kohlenfeuer. Gegenstände, welche ganz matt bleiben sollen, werden nach der Vergoldung dem Mattiren unterworfen (*mater, donner le mat, mettre au mat*, f.). Auf gleiche Weise behandelt man diejenigen, welche theilweise matt und theilweise glänzend (polirt) werden sollen, nachdem man hier vorläufig die zu polirenden Stellen (*les brunis*) mit einem Brei (*épargne*) aus Kreide, Zucker, Gummi und Wasser bedeckt, die Stücke wieder getrocknet und bis zum Braunwerden des eben erwähnten Überzugs erhitzt hat. Man nennt diese theilweise Bedeckung das Aussparen (*épargner*), weil sie dazu dient, die Einwirkung der Mattfarbe auf jene Stellen, welche polirt werden sollen, zu verhindern. Das Mattiren ist eine Arbeit, welche mit dem Färben der Goldwaaren grosse Aehnlichkeit hat, und deren Bestimmung darin besteht, der Vergoldung ein gleichförmig mattes, schön gelbes Ansehen zu ertheilen. Die Mattfarbe (*mat*) ist ein Gemenge von 8 Theilen Salpeter, 7 Th. Kochsalz und 5 Theilen Alaun, welches man in einem Schmelztiegel zergehen lässt und auf die vergoldeten Gegenstände aufträgt. Wenn letztere einige Glanzstellen enthalten, so sind diese auf schon beschriebene Art ausgespart. Man bringt nun die Stücke, an einem Eisendrahte hängend, auf das Feuer, bis die salzige Kruste völlig geschmolzen ist, und taucht sie dann schnell in die mit kaltem Wasser gefüllte Mattirtonne (*tonneau au mat*), wodurch sowohl die Salzmasse als auch die Aussparung sich ablöset. Zur vollständigen Reinigung zieht man sie endlich

noch durch sehr verdünnte Salpetersäure, wäscht sie in reinem Wasser, und trocknet sie mit feiner Leinwand oder durch gelindes Erwärmen. Die Flüssigkeit in der Mattirtonne, vorzüglich aber deren Bodensatz, enthält etwas Gold, welches man daraus wie aus der alten Farbe der Goldarbeiter (s. Sieden) gewinnen kann. Statt der eben beschriebenen gewöhnlichen gelben Farbe gibt man öfters der Vergoldung die orangegelbe Farbe des Muschelgoldes, oder eine röthliche Farbe, welche der Farbe des mit Kupfer legirten Goldes ähnlich ist. Zur Farbe des Muschelgoldes (*or moulu, coleur d'or moulu,* f.) wird die vergoldete Arbeit weniger stark mit der Kratzbürste gekratzt, als gewöhnlich; dann erhitzt man sie ziemlich stark (*fair refenir*), lässt sie wieder ein wenig abkühlen, streicht mittelst eines Pinsels auf alle Stellen, welche matt und von der genannten Farbe werden sollen, ein Gemenge von gepulvertem Röthel (oder Kolkothar), Alaun, Kochsalz und Essig; erhitzt das Stück auf glühenden Kohlen, bis dieser Überzug sich zu schwärzen anfängt, tauchts in kaltes Wasser, bestreicht es mit Essig oder verdünnter Salpetersäure, wäscht es in reinem Wasser ab und trocknet es bei gelinder Wärme. Um die rothe Farbe der Vergoldung (*couleur d'or rouge*) zu erzeugen, hängt man das Stück sogleich, nachdem das Quecksilber davon abgeraucht und während es noch heiss ist, an einen Eisendraht, taucht es in geschmolzenes Glühwachs, oder reibt es, falls es grösser ist, mit einer Stange Glühwachs, und lässt dieses über einem angefachten Kohlenfeuer abbrennen, wobei man dessen Entzündung dadurch befördert, dass man auch einige Tropfen Glühwachs auf die Kohlen wirft. Man dreht das Stück hin und her, damit die Flamme überall möglichst gleich stark sey; sobald dieselbe erlischt, taucht man die Arbeit in Wasser, kratzt sie mit der Kratzbürste und Essig, spühlt abermals in Wasser und trocknet sie. Eine durch das Glühwachsen nicht schön oder fleckig ausgefallene Farbe

kann man dadurch verbessern, dass man Grünspan, in Essig zerrührt, aufträgt, diesen über gelindem Feuer eintrocknen lässt, das Stück in Wasser spühlt, mit Essig oder verdünnter Salpetersäure kratzt, wieder abspühlt, endlich trocknet. Offenbar wird hier durch das Zink der Bronze Kupfer aus dem Grünspan abgeschieden. — Das Glühwachs (*cire à dorer*, f.; *gilders wax*, e.) wird auf verschiedene Weise zusammengesetzt, wobei aber immer die Hauptbestandtheile die nämlichen bleiben; z. B. 32 Theile gelbes Wachs, 3 Theile rothen Bolus, 2 Theile Grünspan, 2 Theile Alaun; oder: 32 Theile gelbes Wachs, 24 Theile Röthel, 4 Theile Grünspan, 4 Theile Kupferasche, 4 Theile gebrannter Alaun; oder: 32 Theile gelbes Wachs, 18 Theile Röthel, 18 Theile Grünspan, 6 Theile Kupferasche, 2 Theile gebrannter Borax. Das Wachs wird zuerst geschmolzen, und dann rührt man die übrigen Stoffe, fein gepulvert, hinein. Die Art, wie das Glühwachs wirkt, ist noch nicht genau erklärt. Die Anwesenheit von Grünspan, Kupferasche lässt vermuthen, dass wirklich die Vergoldung mit etwas Kupfer in Verbindung tritt, welches zum Theil durch das Zink der Bronze aus dem Grünspan geschieden, zum Theil durch das verbrennende Wachs reducirt werden mag; so wie andererseits wahrscheinlich wird, dass von den rothen pulverigen Körpern (Röthel, Bolus) feine Theilchen fest in den Poren der vergoldeten Oberfläche sitzen bleiben und zur Färbung derselben beitragen. Die Porosität der Metalle zeigt sich in manchen Fällen auffallend genug, um eine solche Annahme zu erlauben (vergl. Poliren). — Grüne Vergoldung wird mittelst eines Amalgams hervorgebracht, wozu man mit Silber legirtes Gold anwendet. Um die Farbe dieser Vergoldung zu erhöhen, bedient man sich einer Mengung von 17 Theilen Salpeter, 14 Theilen Salmiak und 9 Theilen Grünspan, welche, mit Wasser angemacht, als Brei aufgetragen werden, worauf man ferner eben so verfährt, wie bei der Farbe des Muschelgoldes (s. oben). Die

häufige Berührung, in welche die Vergolder mit Quecksilber kommen, noch weit mehr aber das Einathmen der Quecksilberdämpfe beim Abrauchen und der schädlichen Gase, welche sich beim Mattiren entwickeln, ist der Gesundheit dieser Arbeiter äusserst gefährlich. Um insbesondere die zweite und wichtigste Ursache der Gefahr zu entfernen, hat d'Arcet eine Einrichtung der Vergolderwerkstätte empfohlen, welche allgemeine Nachahmung verdient. Das Wesentliche der Erfindung zielt darauf ab, durch künstliche Vorrichtungen einen beständigen lebhaften Luftzug in jenen Schornsteinen zu unterhalten, unter welchen die Arbeiten des Abrauchens und Mattirens vorgenommen werden, so dass die aufsteigenden Dämpfe und Gase sogleich und vollständig fortgerissen werden, ohne in den Arbeitsraum treten zu können. Bemerkt muss werden, dass Gold in der Asche des Abrauchofens und des Mattirofens, im Kehricht von den Arbeitstischen und dem Fussboden der Werkstätte, in der Flüssigkeit und dem Bodensatze der Mattirtonne, in den alten Kratzbürsten und in dem Schmutze des Zubers, worin das Kratzen vorgenommen wird, endlich im Russ aus den Schornsteinen — in nicht zu vernachlässigender Menge enthalten ist. Man gewinnt dasselbe durch angemessene Verfahrungsarten wieder, deren nähere Beschreibung jedoch hier zu weit führen würde. Man kann nach bestimmten Erfahrungen annehmen, dass von 100 Theilen Gold, die im Amalgam zum Vergolden angewendet worden, nur etwa 74 Theile wirklich auf die Waare gelangen, 22 Theile aus den Abfällen wieder gewonnen werden können, und 4 Theile gänzlich verloren gehen. Von alter vergoldeter Arbeit oder von Stücken, welche während des Vergoldens verdorben werden, lässt sich das Gold auf verschiedene Weise gewinnen (absprengen). Man bestreicht z. B. die Oberfläche mit einem Brei von Schwefel, Salmiak, Salpeter, Borax und Essig, den man nach dem Trocknen noch in einer zweiten Schicht aufträgt, macht die Stücke rothglühend, löscht sie in

verdünnter Schwefelsäure ab, worin man sie einige Stunden liegen lässt, und kratzt sie endlich ab. Die sich ergebenden Schuppen (vorzüglich Schwefelkupfer mit Gold vermengt) werden mit Salpeter und Borax in einem Tiegel geschmolzen. Auch kann man die vergoldeten Waaren in Quickwasser tauchen, bis sie von niedergeschlagenem Quecksilber ganz weiss sind, das nun auf der Oberfläche sitzende Amalgam abschaben und glühen, wobei kupferhaltiges Gold zurückbleibt. b) Vergoldung des Kupfers. Soll Kupfer vergoldet werden, so verfährt man auf nämliche Weise, wie im Vorhergehenden vom Tomback und Messing angegeben ist. Kupfer erfordert übrigens mehr Gold als die Bronze, auch nimmt es weniger leicht das Amalgam an. c) Vergoldung auf Silber. Das Verfahren dabei ist mit dem bei der Bronzevergoldung übereinstimmend, nur ist beim Auftragen des Amalgams auf Silberwaaren, welche über 12 Loth fein sind, das Quickwasser entbehrlich und selbst unnütz; ersteres, weil das Silber ohnehin leicht genug das Amalgam annimmt; letzteres, weil vom Silber nicht so wie von der Bronze die Quecksilberauflösung zersetzt, und das Quecksilber derselben auf die Oberfläche der Arbeit niedergeschlagen wird. Dagegen gebraucht man auf 12löthigem und noch stärker legirtem Silber allerdings Quickwasser, weil es hier (wegen der vorhandenen grösseren Menge Kupfer) seine Dienste thut. Es versteht sich von selbst, dass die zu vergoldenden Silberwaaren ganz rein und blank gemacht seyn müssen, was man durch kurzes Sieden mit sehr verdünnter Salpetersäure bewerkstelligt. — Soll die Vergoldung auf Silber matt bleiben, so bedeckt man sie mit einem Brei von 8 Theilen Salmiak, 2 Th. Salpeter, 2 Th. krystallisirtem Grünspan, 2 Th. Eisenvitriol, 1 Th. Kupfervitriol, der nöthigen Menge Essig und ein wenig Scheidewasser, lässt diesen Überzug auf Kohlenfeuer braun werden, löscht dann die Stücke in Wasser ab und spühlt sie rein. Soll die Vergoldung dagegen polirt

werden (was mittelst des Blutsteins geschieht), so erhöht man vorher die Farbe derselben durch Abbrennen mit Glühwachs nach der weiter oben beschriebenen Weise. Vergoldete Silberwaare führt den Namen Vermeil (*vermeil*); das Gold auf derselben hat immer nur eine Farbe von ziemlich geringem Feuer. Von altem vergoldetem Silber trennt man das Gold durch Übergiessen mit Königswasser, Abkratzen der Oberfläche und Auskochen des Abgekratzten mit Königswasser. Beide Portionen Königswasser enthalten das Gold aufgelöst, welches man daraus durch Eisenvitriol niederschlägt. d) Vergoldung auf Eisen und Stahl. Da das Eisen nicht die Fähigkeit besitzt, sich mit dem Quecksilber zu verbinden, so nimmt es auch das Goldamalgam nicht an, und lässt sich folglich gar nicht unmittelbar im Feuer vergolden. Man kann indessen auf einem Umwege zum Ziele kommen, indem man das Eisen durch Bestreichen mit Kupfervitriolauflösung verkupfert und sogleich in Wasser abspühlt, worauf es sich dann wie Kupfer mit Amalgam vergolden lässt. Jedoch wird dieses Verfahren sehr selten angewendet. 2) Kalte Vergoldung, Vergoldung durch Anreiben (*dorure à froid, dorure à pouce*, f., *cold gilding, gilding by the rag,* e.). Auf Kupfer, Messing, Tomback und Silber anwendbar, und hauptsächlich bei letzterm gebräuchlich. Man löst reines Gold in Königswasser auf, so viel als letzteres aufnehmen will, tränkt mit der Auflösung feine Leinwandlappen, zündet dieselben nach dem Trocknen an und lässt sie zu Asche brennen. Der Goldzunder (*or en chiffons, or en drapeaux,* e.), welchen man auf diese Weise gewinnt, enthält metallisches Gold in höchst feiner Zertheilung. Zur Bereitung desselben kann man sich statt der reinen Goldauflösung auch einer etwas kupferhaltigen bedienen, und man thut diess oft absichtlich, um der Vergoldung mehr Röthe (Feuer) zu geben. So löset man z. B. 6 Theile feines Gold und 1 Theil reines Kupfer in 16 Theilen Königswasser auf, und verfährt

übrigens wie oben. Um die Vergoldung zu bewerkstelligen, taucht man den Finger, besser aber das etwas verkohlte (am Licht angebrannte) und mit Wasser, Salzwasser oder Essig benetzte Ende eines Korkpfropfes in den Goldzunder, und reibt dann damit die zu vergoldende Metallfläche, welche natürlich vorher ganz blank gemacht seyn muss. Wenn durch hinlänglich fortgesetztes Reiben die Vergoldung vollendet ist, gibt man ihr die Politur durch Reiben mit einem über den Kork gespannten weichen Leinwandläppchen, bei grossen Arbeiten aber durch Blutstein oder Polirstähle, die mit Seifenwasser benetzt werden. Diese Vergoldung ist viel weniger dauerhaft als die Feuervergoldung, weil das Gold nur leicht an der Metalloberfläche haftet; sie zeigt aber, insbesondere auf Silber, eine recht schöne Farbe, und übertrifft hier an Schönheit die Feuervergoldung, so dass man oft Silberwaaren im Feuer nur sehr schwach vergoldet und dann eine kalte Vergoldung darauf setzt. Man erreicht hierdurch den Vortheil der schönen Farbe, verbunden mit grösserer Dauer, als die kalte Vergoldung (das Anreiben) allein gewähren kann. 3) Nasse Vergoldung. Man fasst unter diesem Namen diejenigen Verfahrungsarten zusammen, bei welchen das Gold in einer Auflösung angewendet wird. Dahin gehört: a) die nasse Vergoldung auf Kupfer, Messing und Tomback. Man löst in Königswasser so viel feines Gold auf, als jenes aufzunehmen vermag, dunstet die Flüssigkeit in einer Porzellanschale bei gelinder Hitze zur Sirupsdicke ab, und löst die beim Erkalten entstehende krystallisirte Masse in ziemlich viel Wasser wieder auf. Man gewinnt dadurch eine Flüssigkeit, mit welcher man kleine Gegenstände, als Kettchen, Uhrschlüssel, Knöpfe, Ohr- und Fingerringe etc. blos dadurch vergolden kann, dass man sie (nach vorausgegangenem Gelbbrennen) wiederholt eintaucht und in reinem warmem Wasser abspühlt, bis die Vergoldung stark genug ist. Nach dem letzten Spühlen trocknet man die Stücke mit Sägespänen ab, und po-

lirt sie nöthigenfalls mit dem Polirstahle oder mit der Kratzbürste. Diese Art der Vergoldung wird wenig gebraucht. b) Die nasse Vergoldung auf Silber (griechische Vergoldung). Die so eben beschriebene Art der nassen Vergoldung ist auf Silber nicht anwendbar, weil dieses durch die Einwirkung des in der Goldauflösung befindlichen Königswassers sich mit Chlorsilber (Hornsilber) überzieht, wodurch die Anhaftung des Goldes verhindert wird. Um daher Silber nass zu vergolden (was jedoch selten geschieht), löst man Alembrothsalz (eine Verbindung von salzsaurem Quecksilberoxyd und Salmiak) in Scheidewasser, und in dieser Flüssigkeit Gold auf, dampft die Auflösung ab, bis sie anfängt dick zu werden, und taucht nun das Silber hinein. Die Gegenwart des Quecksilbers verhindert die Bildung von Chlorsilber, und mithin kann sich das Gold fest auf die Oberfläche des Silbers niederschlagen. Das Alembrothsalz erhält man, wenn man gleiche Theile ätzenden Quecksilbersublimat und Salmiak in heissem Wasser auflöset und die Flüssigkeit bis zur Krystallisation abdampft. — c) Nasse Vergoldung auf Eisen und Stahl. Kleine Stahlwaaren, wie Scheeren, chirurgische Instrumente, Näh- und Stricknadeln etc. werden öfters (und namentlich in England) ganz oder theilweise vergoldet (z. B. die Nähnadeln blos an den Öhren, die Stecknadeln an den beiden Spitzen); und man bedient sich hierzu des nachfolgenden Verfahrens. Man löst feines Gold in dem vierfachen Gewichte oder überhaupt in so wenig Königswasser auf, dass letzteres gesättigt wird, und ein kleiner Rest Gold unaufgelöst bleibt. Zu der in einer Flasche befindlichen Goldauflösung fügt man die zweifache Menge (dem Raume nach) Schwefeläther, und schüttelt das Ganze gegen 10 Minuten lang. In der Ruhe sondert sich dann der Äther, der alles Goldsalz in sich aufgenommen hat, als eine gelbe Schicht oben ab, während man darunter eine wässrige, farblose Flüssigkeit findet. Man zieht oder giesst den goldhaltigen Äther in ein anderes Fläschchen ab,

welches man wohl verstopft aufbewahrt. Die zu vergoldenden Stahlwaaren werden, nachdem sie mit Polirroth und Weingeist polirt sind, in den Goldäther getaucht (oder mittelst des Pinsels damit bestrichen), in Wasser abgespühlt und gelinde erwärmt. Durch längeres Verweilen im Äther oder durch Wiederholung des Eintauchens oder Bestreichens wird die Vergoldung dicker. Dieselbe haftet noch fester, wenn die Stahlfläche in geringem Grade rauh ist. Man kann zu diesem Behufe den polirten Stahl ganz oder stellenweise durch Scheidewasser matt ätzen, dann, wie vorhin angegeben, behandeln und zuletzt mit dem Polirstahle überfahren. Von den nicht geätzten Stellen lässt sich das Gold leicht wegreiben. — 4) Vergoldung mit Blattgold (*dorure avec de l'or en feuilles,* f., *burnished gilding ,* e.). Sie kann auf verschiedene Weise bewerkstelligt werden, und ist auf Eisen, Stahl, Kupfer, Messing anwendbar, wird jedoch meist nur auf Eisen- und Stahlwaaren wirklich gebraucht, z. B. auf Säbel- und Degenklingen, Gewehrläufen etc. Das gewöhnliche Verfahren ist folgendes: Man erhitzt das ganz blanke und an den Stellen, welche vergoldet werden sollen, durch Scheidewasser matt geätzte Arbeitsstück, bis es blau anläuft (*bleur*); legt das Blattgold (s. Blech) auf, breitet es mittelst Baumwolle aus und überfährt es leicht mit dem Polirstahle (*ravaler*). Auf diese erste Schicht kommt eine zweite, dann eine dritte, wohl auch noch eine vierte, jede aus einem Blättchen, bei besseren Arbeiten aus zwei Blättchen Gold bestehend. Nach jeder Schicht bewirkt man die Anhaftung des Goldes durch Reiben mit dem Polirstahle, worauf man von Neuem erhitzt (*recuire*), um sogleich die folgende Lage aufzutragen. Nach der letzten Schicht gibt man durch stärkere Anwendung des Polirstahls den nöthigen Glanz. Man kann auf diese Weise beliebige Zeichnungen durch die Vergoldung hervorbringen, welche sich auf dem blauen Grunde sehr schön darstellen. Die sogenannte rauhe Vergoldung (*or haché*) unterscheidet sich von der

eben beschriebenen nur durch zwei Umstände: 1) dass man die zu vergoldende Fläche mit einer kurzen und breiten Messerklinge (*couteau à hacher*) nach allen Richtungen ritzt, um sie rauh zu machen, wodurch das Gold fester haftet; 2) dass man wohl 10 bis 12 Lagen, jede zwei Goldblättchen stark, über einander aufträgt, theils um die Vergoldung an sich schöner, theils um die Ritzen (*hachures*) völlig unsichtbar zu machen. Die Zubereitung der Stanzen, woraus der vergoldete Silberdraht gezogen wird, muss der Ähnlichkeit wegen hier erwähnt werden. Wie man aus den zwei angegebenen Verfahrungsarten ersieht, ist ein Zwischenmittel zur Befestigung des Goldes nicht nothwendig. Gleichwohl bedient man sich öfters auch folgender Methode: Die zu vergoldenden, schon vorher ganz blank gemachten Stellen werden mit Bernsteinfirniss so dünn und gleichmässig als möglich mittelst eines Pinsels bestrichen. Nachdem der Firniss in einem warmen Zimmer so weit getrocknet ist, dass er nunmehr sehr wenig klebt, legt man auf denselben das Blattgold in einer Schicht von mehreren Blättchen, drückt es mit Baumwolle an, erhitzt den Gegenstand über Kohlenfeuer oder auf andere angemessene Weise bis zum Blauanlaufen, wischt das Gold an den Stellen, wo es über die Umrisse der Zeichnung hinausragt, weg und polirt endlich mit dem Polirstahle. — Eine matte Vergoldung auf Eisen, Blei etc. bei Thor- und Balkongittern und dergl. bringt man dadurch hervor, dass man auf die Ölfarbe, womit solche Gegenstände bestrichen werden, bevor sie ganz getrocknet ist, das Blattgold auflegt und mittelst Baumwolle andrückt. Nach dem völligen Trocknen der Farbe ist es sehr fest und dauerhaft angeklebt. — Karmarsch, mechanische Technologie, I. 443 etc.

Verhauen der Stollnsohle, s. Verwerfen.

Verkoaken, s. Kohle.

Verkupfern und **Ueberziehen** mit Messing. Eisen überzieht sich bekanntlich, wenn es bei blanker

Oberfläche in eine Kupferauflösung (z. B. Kupfervitriol) getaucht oder damit bestrichen wird, mit einer Haut von Kupfer, welche anfangs sehr dünn ist und ziemlich fest anhängt, späterhin aber an Dicke bedeutend zunimmt und sich dann bei leichter Berührung in rindenförmigen Stücken ablöst. Man hat von dieser Erfahrung noch keinen Gebrauch zum eigentlichen Verkupfern gemacht, und sehr wahrscheinlich ist diess auch mit irgend einem wesentlichen Vortheile gar nicht möglich. Eben so wird die Methode, Kupfer auf der äussersten Oberfläche in Messing zu verwandeln (falsche Vergoldung), indem man es, durch Scheidewasser blank gebeitzt, in eine Flüssigkeit taucht, welche durch Kochen von 1 Theil Zink und 12 Theilen Quecksilber mit Weinstein und verdünnter Salzsäure erhalten ist, wohl nur selten ausgeübt. Dagegen muss hier einiger, neuerlich in England ausgeführter Verfahrungsarten gedacht werden, welche zum Zweck haben, eiserne Gegenstände durch Berührung mit geschmolzenem Kupfer oder Messing auf ähnliche Weise mit einem dieser Metalle zu überziehen, wie beim Verzinnen mit dem Zinn geschieht. — Eine blanke Fläche von Eisen ist, wenn sie bis zum Anfange des Weissglühens erhitzt wird, geneigt, sich mit schmelzendem Kupfer, worein man sie taucht oder welches man darauf giesst, zu verbinden; unter der Voraussetzung, dass während der ganzen Dauer der Operation die sauerstoffhaltige Luft so vollkommen als möglich abgehalten, mithin die Oxydation der beiden Metalle verhindert wird. Schmiedeeiserne Platten, welche auf diese Weise verkupfert sind, lassen sich beliebig dünn auswalzen und sowohl glühend als kalt mittelst des Hammers verarbeiten, ohne dass der Überzug sich ablöst oder beschädigt wird. Die Ausführung dieser Verkupferung unterliegt nur einer Hauptschwierigkeit, welche in der schon angedeuteten Nothwendigkeit, den Sauerstoff der Luft auszuschliessen, gegründet ist. Man hat durch den Bau des Ofens, worin das Eisen erhitzt und das Kupfer geschmolzen

wird, diese Schwierigkeit zu beseitigen gestrebt, indem man es dahin brachte, dass auf keinem andern Wege Luft zu den Metallen gelangen konnte, als durch das Feuermaterial (Steinkohlen oder Coaks) hindurch, wo die eintretende Luft durch die Verbrennung ihres Sauerstoffs beraubt wird. Nachdem in zwei besonderen, aber an einander stossenden Abtheilungen des Ofens das Eisen weissglühend geworden und das Kupfer geschmolzen ist, wird ersteres mittelst Zangen oder anderer geeigneter Werkzeuge angefasst, in dem Ofen selbst in das Kupfer eingetaucht, worin man es nach Erforderniss von einigen Minuten bis zu einer Viertelstunde lässt. — Auf ähnliche Art verfährt man bei der Anwendung von Messing; nur dass in diesem Falle das Eisen nur rothglühend seyn darf, weil die Schmelzhitze des Messings geringer ist als die des Kupfers. Soll der Überzug von Kupfer oder Messing blos einseitig seyn, so begiesst man das glühende Eisen mit dem geschmolzenen Metalle, oder befestigt zwei Eisenplatten, auf einander liegend, verkupfert sie durch Eintauchen und trennt sie zuletzt wieder. Zu demselben Zwecke kann man in einer seichten viereckigen Pfanne von Gusseisen, die inwendig mit Thon bestrichen ist, auf den Boden eine Messingplatte und auf diese eine blankgefeilte, mit Boraxauflösung bestrichene Eisenplatte legen, letztere mit Gewichten beschweren und das Ganze in einem Ofen bis zum Schmelzen des Messings erhitzen. Wenn durch eine einfache Vorrichtung in der Pfanne dem Eisen nicht gestattet wird, bis auf den Boden nieder zu sinken, so findet man es nach dem Erkalten auf der untern Fläche mit dem fest anhängenden Messing bekleidet. Es unterliegt fast keinem Zweifel, dass für die Ausführung der hier kurz beschriebenen Methoden noch manche Umstände von Wichtigkeit und manche Hülfsmittel unentbehrlich sind; allein die bestimmteren Nachweisungen hierüber sind bis jetzt noch unbekannt; wie denn überhaupt die Erfindung, Eisen mit Kupfer und Mes-

sing durch Anschmelzen zu überziehen, ausserhalb England noch nicht ausgeübt worden zu seyn scheint. Die verkupferten Eisenplatten sind zu Dampfkesseln, zum Dachdecken, zum Beschlagen der Schiffe etc. empfohlen worden. — Karmarsch, mechanische Technologie, I. 441.

Verlag,
Verlagszeche, } s. Bergwerkseigenthum.
Verleger,

Verleihung. Concession. — Nach deutschen Bergwerksgesetzen muss ein Mineral als Bergwerkseigenthum verliehen werden: 1) Wenn der Muther entweder der erste Finder oder der erste Muther ist (s. Muthen). 2) Wenn der erste Finder oder auch der erste Muther die Lagerstätte des Minerals so bestimmt nachweist, dass ihm das begehrte Eigenthum zugetheilt und zugemessen werden kann. 3) Wenn das gemuthete Mineral bauwürdig ist. 4) Wenn das begehrte Eigenthum noch im Bergfreien liegt, und wenn nicht ältere, gesetzmässige Ansprüche darauf nachgewiesen werden können. — Sobald also diese Bedingungen vorhanden sind, darf die Bewilligung eines Bergwerkseigenthums nicht verweigert werden. Die Gesetze stellen dabei die Grösse oder die Ausdehnung, welche das Eigenthum erhalten darf, eben sowohl fest, als die Bedingungen, welchen sich der künftige Eigenthümer unterwerfen muss, um sich im Besitz seines Eigenthums zu erhalten. Die Verleihungsurkunde soll, nach deutschen Bergwerksgesetzen, enthalten: 1) Den Namen des Muthers, indem auch in dem Fall, wenn mehrere Theilnehmer vorhanden sind, nur einer als der eigentliche Muther (Lehnsträger) angesehen wird. 2) Die Bestimmung der Zeit der Muthung, und in vorkommenden Fällen auch der Zeit der stattgefundenen Annahme und Bestätigung. 3) Die Angabe, dass das gemuthete Eigenthum noch im Bergfreien liegt. 4) Die Bestimmung der Gegend, des Gebirges u. s. w., wo sich die Lagerstätte des Minerals befindet. 5) Die Angabe des Minerals, welches

als Eigenthum verliehen wird, nebst der genauen Bestimmung der Art des Vorkommens der Lagerstätte nach dem Streichen, Fallen, Mächtigkeit etc. 6) Die Grösse des verliehenen Feldes; der Muther mag das ganze Feld begehren, worauf er gesetzmässig Anspruch zu machen hat, oder weniger. 7) Die Erklärung des Muthers, dass er sein Eigenthum, älteren Rechten unbeschadet, in Empfang genommen und sich den Bedingungen bei der Benutzung desselben unterwerfe, welche die Bergordnung ihm auferlegt. Diese letzte Bestimmung schreiben die Gesetze nicht überall vor, weil sich die Erfüllung derselben von selbst versteht. Dass das begehrte Eigenthum noch im Bergfreien liegt, und dass durch frühere Muthungen, — wenn dieselben auch noch keine Verleihung zur Folge gehabt hätten, — nicht schon Rechte darauf erworben sind, ist ein vorzüglicher Gegenstand, worauf bei der Verleihung Rücksicht zu nehmen ist. Desshalb setzen aber die deutschen Bergwerksgesetze auch fest, dass ein früherer Muther sein Alter, nämlich sein Recht, selbst dann nicht verlieren kann, wenn ein späterer Muther, sey es durch Irrthum oder dadurch, dass die Aussprüche des ältern Muthers zur Zeit der Verleihung noch nicht erwiesen, vielleicht noch gar nicht bekannt waren, schon eine wirkliche Verleihung erhalten hat. Ganz vorzügliche Berücksichtigung verdient die zweite der obigen Bedingungen, unter welcher ein Bergwerkseigenthum nur verliehen werden kann. Wenn es nämlich erwiesen ist, dass der Muther der erste Finder oder der erste Muther ist, und dass das Mineral in dem begehrten Felde noch im Bergfreien liegt, dass also aus diesen Gründen kein Hinderniss vorhanden ist, das Eigenthum zuzutheilen; so ist es die Pflicht des Muthers, das Vorhandenseyn des begehrten Minerals in der ganzen Erstreckung, welche er gesetzmässig als sein Eigenthum fordern kann, dergestalt nachzuweisen, dass darüber kein Zweifel weiter stattfinden kann. Dazu ist nach den Gesetzen eine vollständige Entblössung der Lagerstätte erforderlich, um die Beschaf-

fenheit des Minerals auf derselben, vorzüglich aber um das Verhalten der Lagerstätte selbst, genau prüfen zu können. Die Verwaltungsbehörde muss nämlich in den Stand gesetzt werden, über die Erstreckung der Lagerstätte nach der Richtung ihres Streichens mit Zuverlässigkeit zu urtheilen. Die an Ort und Stelle vorgenommene Prüfung heisst die Besichtigung auf den Augenschein. Ergibt sich dabei eine nicht vollständige Entblössung der Lagerstätte, und lässt sich überhaupt über das Streichen und Fallen (oder über andere Verhältnisse, bei Butzenwerken, oder auch bei sogenanntem lagerartigem Vorkommen, bei Vorkommen in Nestern u. s. w.) nicht mit Bestimmtheit urtheilen, so müssen die noch fehlenden Aufschlüsse binnen einer bestimmten Frist gegeben werden. — Weil dem ersten Finder und Muther gesetzmässig nur ein Grubenfeld von einer bestimmten Ausdehnung zusteht, bei einem regelmässigen Verhalten der Lagerstätte aber das Vorhandenseyn derselben über diese Gränzen hinaus mit der grössten Wahrscheinlichkeit angenommen werden kann, und weil die Bergordnungen vorschreiben, dass dem ersten Muther von demjenigen Felde, worauf der Finder keinen Anspruch mehr machen darf, eine ebenfalls gesetzlich bestimmte Feldesgrösse zugetheilt werden soll, so ist diese Bestimmung hin und wieder irrthümlich wohl so ausgelegt worden, als wenn der nächste Muther ohne alle Schürfarbeiten nur das angränzende Feld begehren könne. Diess ist zwar in so weit richtig, als das Vorhandenseyn des Minerals in sehr vielen Fällen schon erwiesen ist, und es daher zur Aufsuchung desselben des Schürfens nicht mehr bedarf; allein sehr verschieden davon ist die Verpflichtung des neuen Muthers, das Verhalten der Lagerstätte in dem von ihm begehrten Felde darzuthun. Diese Nachweisung muss er daher nach eingelegter Muthung ganz vollständig liefern, um dadurch ein Recht auf das von ihm gemuthete Feld zu erlangen. Durch das Aufschieben der Gränzberichtigungen des Bergwerks-

eigenthums wird, auch selbst bei vorhandenen richtigen Situationskarten, häufig der Grund zu künftigen Feldesstreitigkeiten gelegt. Die Bewilligung von Fristen, um die zur Vervollständigung der Muthungen erforderlichen Untersuchungen zu beendigen, soll nach der Vorschrift mehrerer deutschen Bergordnungen nicht mehr als drei Mal stattfinden. Besonders schwierige Verhältnisse machen indess eine Ausnahme, und die Verwaltungsbehörde ist befugt, darauf Rücksicht zu nehmen. — Nach preussischen Gesetzen sollen auch alle Theilnehmer — im Fall mehrere vorhanden sind — in der Nachsuchung von Fristen einig seyn, und vom Einzelnen ist ein solches Gesuch nicht zulässig. — Wenn die Muthung so weit vervollständigt ist, dass die Verleihung erfolgen kann, so muss ein vollständiger Situationsplan von der Gegend, in welcher das Bergwerkseigenthum nachgesucht wird, wenn er nicht schon vorhanden ist, angefertigt, und es müssen auf denselben die Gränzen der Grube, deren Verleihung begehrt wird, genau aufgetragen werden. Die deutschen Bergordnungen enthalten diese Bestimmung zwar nicht ausdrücklich, wenigstens fehlt sie in älteren Bergordnungen gänzlich; allein es würde einer Verwaltung zum Vorwurf gereichen, wenn sie ein so wesentliches Erforderniss zur Sicherung des Grubeneigenthums desshalb unberücksichtigt liesse, weil die Bergordnung es zufällig nicht ausdrücklich vorschreibt. In Gegenden, wo sich eine grosse Zahl von Gruben nahe neben einander befindet, und wo sie unmittelbar mit einander markscheiden (aneinander gränzen), ist das Bedürfniss genauer Situationsrisse, Revierkarten und Hauptgrubenrisse so gross, dass es einer der wichtigeren Gegenstände der Verwaltung ist, recht genaue örtliche Terrain- und Situationsaufnahmen zu veranstalten, um jedem Eigenthümer seinen Besitz sicher zu stellen. Wenn eine Lagerstätte durch unterirdische bergmännische Arbeiten fündig wird, so ist die Entblössung derselben über Tage nicht erforderlich, in so fern die Erbrechung einen zureichenden

Aufschluss über das Streichen und Fallen der Lagerstätte gibt. In früheren Zeiten, als die Verleihung des Bergwerkseigenthums durch die dazu ernannten Beamten geschah, waren bestimmte Tage (Lehntage) angesetzt, an welchen diejenigen Muthungen, welche so weit vervollständigt waren, dass sie keiner weitern Erlängung bedurften, bestätigt wurden. Jetzt ertheilt eine obere Verwaltungsbehörde durch eine förmliche Verleihungsurkunde das Grubeneigenthum, wesshalb auch alle Muthungen, wenn sie bis zu dieser Behörde gelangen, so weit vorbereitet seyn müssen, dass keine Zweifel mehr über die Gesetzmässigkeit der Forderung des Muthers obwalten können, und dass auch die Begränzung des zu erwerbenden Eigenthums, dem Verhalten der Lagerstätte der markscheidenden Gruben angemessen, vorgenommen worden ist. — Dass vor erfolgter Verleihung kein eigentlicher Bau auf der Lagerstätte innerhalb der Gränze des gemutheten Feldes stattfinden kann, geht daraus hervor, dass vor der Ausfertigung der Verleihungsurkunde das Eigenthum noch nicht übergeben ist. Weil jede Muthung auf ein, oder nach Umständen auf einige bestimmte Mineralien gerichtet werden muss, so wird der gemuthete Gegenstand auch in der Verleihungsurkunde mit aufgenommen. Bei der künftigen Benutzung der Lagerstätte kann indess der Fall vorkommen, dass in einer andern Teufe oder in einer weitern Feldeserstreckung von dem Funde noch ein Mineral gefunden wird, als dasjenige, worauf die Verleihung lautet, und welches der Verleihungsbesitzer also nicht als Eigenthum erworben hat. Die deutschen Bergordnungen geben darüber keine bestimmte Festsetzung; indess ist es einleuchtend, dass dem Verleihungsbesitzer diess Mineral nicht entzogen werden kann, weil er es als einen zufälligen Fund anzusehen hat, worauf er jedoch Muthung einlegen muss, wodurch er alsdann eine Declaration der bereits erhaltenen Verleihung auswirkt. Es versteht sich von selbst, dass das gefundene neue Mineral zu denjenigen

gehören muss, die ein Gegenstand der Regalität nach den betreffenden Bergwerkgesetzen sind, und auch ein solches, dessen Benutzung der Staat sich nicht vorbehalten hat. Gehört das Mineral nicht zu den Regalien, so treten bergprivatrechtliche Verhältnisse mit dem Eigenthümer der Oberfläche ein. Hin und wieder hat man Hauptverleihungen und Bei- oder Nebenverleihungen (Haupt- und Beilehne) angenommen, ohne eigentlich einen klaren und bestimmten Begriff damit zu verbinden. Nach der alten Annahme bedeutet Hauptlehn die Hauptfundgrube auf einem Zug, wornach die anderen Gebäude aufgekommen. Beilehne sind die nach dem Hauptlehne aufgekommenen Gebäude oder Zechen. Hiernach würde Hauptlehn die Fundgrube und die Beilehne würden die Massen seyn; allein offenbar hat man unter Beilehn in späterer Zeit etwas ganz anderes verstanden. Weil dem Finder oder erstem Muther nämlich bergordnungsmässig nur eine bestimmte Feldesgrösse auf der Lagerstätte zukommt, so hat man, um dem Gesetz wörtlich Genüge zu leisten, aber es in der That zu umgehen, die Muthung eines Beilehns gestattet. Schon aus den Vorschriften, welche das französische Gesetz über das Schürfen (s. d.) ertheilt, ergibt sich die grosse Verschiedenheit des frei erklärten Bergbaues in Deutschland und in Frankreich. Die Bestimmung über das Verfahren beim Muthen und Verleihen geben die grosse Verschiedenheit in der Bergwerksverfassung beider Staaten noch deutlicher zu erkennen. Eine Muthung kann erst eingelegt (oder eine Concession nachgesucht) werden, wenn die Lagerstätte des Minerals durch die vorhergegangenen Schurfarbeiten so bekannt geworden ist, dass sich über ihre Bauwürdigkeit urtheilen lässt. Die Muthung soll enthalten: Vor- und Zunamen, Umstände und Wohnort des Muthers, die genaue Angabe der Lage der Grube, der Beschaffenheit des zu gewinnenden Materials, des Zustandes, in welchem die gewonnenen Mineralien in den Handel gebracht, der Gegend, aus welcher das

Holz und das erforderliche Brennmaterial bezogen werden sollen, des Umfanges der begehrten Concession, der Entschädigungen, worüber eine Einigung mit dem Oberflächeneigenthümer und mit dem Finder getroffen worden ist, im Fall die Concession nicht auf den Grund einer selbst nachgesuchten und erhaltenen Genehmigung zum Schürfen erbeten wird. Ferner soll das Concessionsgesuch die Erklärung enthalten, dass der Concessionär den vom Gouvernement zu bestimmenden Bauplan befolgen wolle, und ausserdem noch, wenn die Concession auf Erze nachgesucht wird, mit welchen schon vorhandene Hüttenanlagen versorgt werden sollen (nämlich auf Erze, zu deren Gewinnung nur eine Permission erforderlich ist, sobald sie in offenen Gräbereien gewonnen werden, die aber einer Concession bedürfen, wenn ein unterirdischer Abbau eintritt), die Versicherung, den Hüttenwerken das Erz in den vom Gouvernement zu bestimmenden Quantitäten und Preisen überlassen zu wollen. Immer muss dem Concessionsgesuch ein Situationsplan beigefügt werden, aus welchem der Umfang des nachgesuchten Concessionsfeldes hervorgeht, wobei so viel als möglich immer gerade Linien von einem Punkt zum andern gewählt und zu den Punkten selbst vorzugsweise unbewegliche Gegenstände genommen werden müssen. Dieser Plan, von welchem dreifache Exemplare einzureichen sind, muss auch zugleich das Verhalten der Lagerstätte angeben. Endlich muss diesem Concessionsgesuch noch ein gerichtlich bescheinigter Nachweis beigefügt werden, dass derjenige, welcher die Concession nachsucht oder die verschiedenen Theilnehmer der Concession, im Fall es mehrere Bewerber sind, sich in solchen Verhältnissen befinden, dass sie den Bau wirklich ausführen, und die, zufolge der Concession ihnen aufzuerlegenden Entschädigungen und Abgaben leisten können. Das Concessionsgesuch wird präsentirt, eingetragen und dem Bewerber ein Attest über die erfolgte Eintragung zugestellt, worauf innerhalb zehn Tagen, von

dem Augenblick des Eingangs des Gesuchs an gerechnet, dessen öffentliche Bekanntmachung veranlasst wird. Die öffentlichen Anschläge bleiben vier Monate lang in dem Hauptorte des Departements, in dem Orte des Arrondissements, in welchem sich der Gegenstand der Concession befindet, in dem Wohnorte des Concessionsbewerbers und in allen Communen, über deren Territorium sich das Concessionsgesuch ausdehnt, ausgehängt. Die während dieser Zeit eingehenden Oppositionen werden in derselben Art eingetragen, wie das Concessionsgesuch selbst, und den dabei interessirten Parteien bekannt gemacht. Ausserdem soll das Register Jedermann zur Einsicht offen stehen. Wenn der Situationsplan durch den dazu bestimmten Bergwerksbeamten berichtigt und bescheinigt ist, muss derselbe über die ganze Angelegenheit einen Bericht entwerfen, dabei die Lagerungsverhältnisse darthun, den zweckmässigsten Bergbauplan angeben und die fixen und die verhältnissmässigen, ihm zulässig scheinenden Abgaben für die zu ertheilende Concession anzeigen. Können sich der Concessionsbewerber und der Grundeigenthümer nicht einigen, oder findet von Seiten des erstern ein Widerspruch gegen die ihm auferlegten Abgaben Statt, so hat die vorgesetzte Behörde eine nähere Prüfung zu veranlassen, welche sich auch überhaupt auf die Erfüllung der vorgeschriebenen Formen erstrecken muss, worauf das Gutachten dieser Behörde an die oberste Staatsverwaltungsbehörde gesendet wird. Bis zu dem Augenblick, wo die Concession ertheilt wird, können zwar noch Widersprüche vorgebracht werden, allein sie sind jederzeit zuerst von den unteren Verwaltungsbehörden zu prüfen. Das Gouvernement erwägt die Gründe, aus welchen unter mehreren Bewerbern dem einen der Vorzug einzuräumen ist; sey es, dass die Ansprüche von dem Eigenthümer der Oberfläche, oder von dem Finder, oder von einem Dritten ausgehen. Die Gründe, welche über die Zulässigkeit der Ertheilung einer Concession überhaupt entscheiden, sind nach

französischem Gesetz folgende: 1) Es muss das Vorhandenseyn eines bauwürdigen Minerals nachgewiesen seyn. 2) Die Möglichkeit der Gewinnung des Minerals muss durch die vorhandenen örtlichen Verhältnisse ausser Zweifel gesetzt seyn; auch müssen die schon früher vorhandenen Grubengebäude durch die Aufnahme der neuen Grube in ihrem Fortbestehen nicht beeinträchtigt werden. 3) Die Gewinnung muss sich den örtlichen Verhältnissen nach unter einer Oberfläche von bedeutender Ausdehnung erstrecken können, um dadurch eine ökonomisch-vortheilhafte Gewinnung bewerkstelligen zu können. 4) Die Gewissheit, für das gewonnene Mineral einen zuverlässigen und vortheilhaften Absatz zu finden, muss erwiesen seyn. Der Concessionär muss als ein einsichtsvoller und thätiger Mann bekannt seyn, auch nachweisen können, dass er sich im Besitz der Mittel befindet, um die Kosten der Unternehmung aufzubringen. Wird dem Finder die Concession nicht ertheilt, so hat er von dem Concessionär eine Entschädigung zu erhalten, welche bei der Vollziehung der Concession festgesetzt wird. Das in Concession gegebene Feld muss zusammenhängend seyn. Das unterirdische Eigenthum des Concessionärs erstreckt sich in ganz unbestimmte (ewige) Teufe dergestalt, dass durch die, das Concessionsfeld begränzenden Linien senkrechte Ebenen bis zum Mittelpunkt der Erde gelegt, gedacht werden. Indess bevorwortet das Gesetz, dass unter besonderen Verhältnissen auch ein anderes Verfahren bei der Abgränzung des Concessionsfeldes stattfinden könne. Ein Concessionär kann sowohl für sich allein, als in Gemeinschaft mit anderen, mehrere Concessionen besitzen, ist aber verpflichtet, sie sämmtlich in Bau zu erhalten. Das Concessionsdecret soll enthalten: die Namen, Vornamen, die übrigen Verhältnisse und den Wohnort des Concessionärs oder der Concessionäre; die Benennung und die Art des Vorkommens des in Concession gegebenen Minerals, die Gränzen des Concessionsfeldes, in Quadratkilometern ausgedrückt, die Entschä-

digung, welche ein Jeder, dem gesetzmässig ein Recht darauf zusteht, von dem Concessionär erhalten muss; den Bergbauplan, welchen der Concessionär zu befolgen hat, vorzüglich die Stollen, welche getrieben, oder andere Vorkehrungen, welche getroffen werden sollen, um bei dem künftigen Grubenbau die Wasser fortzuschaffen, Wetter herbeizuführen und eine möglichst wohlfeile Gewinnung und Förderung ausführbar zu machen; ausserdem noch andere Bedingungen, die von örtlichen Verhältnissen abhängen, und deren sich der Concessionär unterwerfen muss; die Verbindlichkeit zur Entrichtung der von dem Gesetz vorgeschriebenen Abgaben; die Bestimmung des Zeitpunktes, von welchem an die verhältnissmässigen Bergwerkssteuern erhoben werden sollen; endlich die Verpflichtung des Concessionärs zur Entrichtung aller derjenigen Entschädigungen, welche dem Grundeigenthümer und dem Finder zukommen, und der Abgaben, welche das Gesetz ihm auferlegt. Sollten zufolge der Bestimmung in der Concessionsurkunde demnächst Abänderungen in dem Bergbauplan vorgenommen werden, so müssen dieselben unter der Oberaufsicht der obern Bergverwaltungsbehörde vorgenommen und die Pläne den Bestimmungen gemäss abgeändert werden. Das Concessionsdecret wird den Concessionären unverzüglich zugefertigt, und die öffentliche Bekanntmachung in den Communen, über welche sich das Concessionsfeld erstreckt, verfügt. Den Concessionären steht nach französischem Gesetz nicht das Recht zu, innerhalb der Gränzen ihres Concessionsfeldes ein anderes Mineral zu gewinnen, als dasjenige, worauf sie, zufolge der erhaltenen Concession, berechtigt sind. Wenn durch die unterirdischen Aufschlüsse ein anderes Mineral aufgefunden wird, so muss darüber eine besondere Concession nachgesucht werden. Bei diesen Concessionsgesuchen ist ganz dasselbe Verfahren zu beobachten, wie bei dem ersten Gesuch. — Karsten, Bergrechtslehre, S. 97 etc.

Verliehenes Feld, verlorne Schnur, s. Bergwerkseigenthum (Vermessung).

Verlorne Zimmerung, s. Grubenausbau.

Vermessung, s. Bergwerkseigenthum.

Vermetus, s. Röhrenschnecken.

Vermiculit aus Vermont in Nordamerica, scheint ein feinschuppiger Talk zu seyn, der aber in seinen Bestandtheilen vom gemeinen Talk etwas abweicht.

Vermiculiten, s. Anneliden und Ganoïden.

Verplatinen. Eisen und Stahl können mittelst Äther und einer Auflösung des Platins in Königswasser eben so verplatint werden, wie es für die ähnliche Art der Vergoldung angegeben ist. Es scheint jedoch nicht, dass hiervon bereits eine ernstliche Anwendung gemacht worden sey. — Polirter Stahl, polirtes Messing und Kupfer lassen sich auch dadurch mit Platin überziehen, dass man sie (nach Art der kalten Versilberung) mit einem angefeuchteten Gemenge von Platinsalmiak und Weinstein reibt, oder mehrmals in eine heisse Auflösung von 1 Theil Platinsalmiak in 64 Th. Wasser taucht, nach jedem Eintauchen abspühlt, trocknet und mit geschlemmter Kreide abreibt. — Karmarsch, mechan. Technol. I, 459.

Verquicken, s. Silber (Amalgamation).

Verschrämen, Schrämen, s. Grubenbaue.

Versenker (Senker, Senkkolben, *fraise*, f., *sham-fering tool*, *shamfering drill*, *countersink*, e.). Häufig kommt der Fall vor, dass ein Loch bloss an seinem Ende erweitert (konisch oder trichterartig, cylindrisch etc. versenkt) werden muss. Am gewöhnlichsten findet diess Statt, wenn Schraubenköpfe nicht über die Oberfläche der Arbeiten hervorragen dürfen. Man bringt dann, concentrisch mit dem Schraubenloche, eine (nach der Gestalt des Kopfes) trichterförmige oder cylindrische Vertiefung (Versenkung) an, welche den Schraubenkopf ganz aufnimmt. Von einem solchen Schraubenkopfe sagt man, er sey versenkt (*noyé*). In den Uhren werden Versenkungen von halbkugliger oder ringförmiger Gestalt rings um

die Zapfenlöcher angebracht, um dem Öle, welches den Zapfen als Schmiere dient, einen Aufenthalt zu gewähren. An den Formen zum Giessen der Gewehrkugeln ist die Kugelhöhlung selbst, so wie das trichterförmige Gussloch, durch Senken ausgebildet. Die Versenker sind von Stahl und gehärtet; sie werden nach Art der Bohrer angewendet, indem man ihren Stiel mit einer Rolle versieht und sie mittelst des Drehbogens in Bewegung setzt, oder in die Brustleier steckt, oder auf der Drehbank gebraucht. Selten werden sie in einem Hefte befestigt und unmittelbar in der Hand geführt. Um ein durch die Wand eines Rohrs gebohrtes Loch von innen her zu versenken, dient eine Vorrichtung, bei welcher der Versenker durch eine Verbindung von Rädern mittelst einer Kurbel umgedreht wird. Die Gestalt der Versenker ist sehr mannigfaltig. Konische oder trichterartige Aussenkungen kommen am häufigsten vor. Die Versenker für diesen Fall sind theils flach und zweischneidig (so dass die schrägen Schneiden sich in einer Spitze vereinigen) wie eine grosse Bohrspitze, theils von der Gestalt eines Kegels und rings herum eingekerbt, theils kegelförmig und ganz glatt, bis auf eine einzige tiefe Kerbe, welche von der Basis des Kegels (auf welcher der Stiel sitzt) nach der Spitze hin läuft. Bei einer konischen Versenkung ist die Concentricität derselben mit dem gebohrten Loche unschwer zu erreichen, weil die Spitze des Senkers in dem Loche selbst vorangeht. Schwieriger wird diese Bedingung zu erfüllen bei cylindrischen Versenkungen. Am gebräuchlichsten ist es in diesem Falle, den Senker in seinem Mittelpunkte mit einem cylindrischen Zapfen zu versehen, der möglichst genau den Durchmesser des vorhandenen Loches besitzt und folglich ohne Wanken in dasselbe passt. Von diesem Zapfen gehen in entgegengesetzten Richtungen zwei gerade Schneiden aus, welche genau gleich lang und rechtwinklig gegen die Drehungsachse des Werkzeugs gestellt sind (*foret à noyon, foret à goujon,* f.). Öfters ist der

Zapfen nicht mit dem Senker aus einem Ganzen gearbeitet, sondern in ein Loch desselben eingesteckt, damit er leicht ersetzt werden kann, wenn er abbricht. Auch ein Versenker mit geradliniger Schneide ohne Mittelpunktzapfen kann gebraucht werden, wenn man ihn mit seinem cylindrischen Schafte durch ein auf der Arbeit vorher befestigtes cylindrisches Rohr einschiebt und darin umdreht, damit er nicht von der gehörigen Stelle abweichen kann. Damit man aber schnell und sicher das Rohr concentrisch mit dem zu versenkenden Loche anbringen kann, wendet man einen cylindrischen Stift an, der am Ende stumpf kegelförmig gestaltet ist, und indem er, durch das Rohr hinabgeschoben, in das Loch der Arbeit eintritt, die nothwendige Stellung des erstern anweiset. — Es gibt auch Versenker, welche die Gestalt eines gekerbten Cylinders oder abgestutzten Kegels haben und entsprechend gestaltete Vertiefungen hervorbringen. Halbkuglige Versenkungen erzeugt man durch Werkzeuge mit Halbkugelgestalt und gekerbter Oberfläche, oder durch solche, welche nach Art der Bohrspitzen flach, jedoch mit einer halbkreisförmigen Schneide versehen sind. Der Senker, welcher eine ganze Kugelhöhlung (in zwei einander berührenden Metallstücken, in jeder zur Hälfte) hervorbringen soll, besteht aus einer stählernen, rundum eingekerbten Kugel an einem dünnen Stiele. Mannigfaltig andere Formen der Versenker, welche öfters Anwendung finden, lassen sich ohne Zeichnungen nicht wohl deutlich erklären. — Karmarsch, mech. Technol. I, 266 etc.

Versetzen, ausgehauene Räume mit Bergen verstürzen, s. Grubenausbau.

Versilbern (*argenter, argenture,* f., *silvering,* e.). Die Metalle, auf welchen Versilberung angebracht wird, sind: Kupfer, Messing und Tomback. Es versteht sich, dass dieselben vorher mit verdünnter Schwefelsäure oder mit Salpetersäure rein abgebeitzt seyn müssen. Mit wenigen Ausnahmen sind die Verfahrungsarten, welche beim Vergolden anwendet werden,

ebenfalls zum Versilbern brauchbar; man unterscheidet demnach auch hier die 4 Hauptmethoden: 1) Feuerversilberung, heisse Versilberung (*argenture au feu,* f.). Sie geschieht entweder mit fertigem Silberamalgam, oder mit einer Mischung, aus welcher sich beim Auftragen auf die Waare erst Amalgam erzeugt, oder endlich ganz ohne Amalgam. a) Um mit fertigem Amalgam zu versilbern, wird ganz wie bei der Feuervergoldung verfahren, indem man durch Erhitzen des zerkleinerten feinen Silbers mit Quecksilber das Amalgam darstellt, dieses mit Hülfe von Quickwasser aufträgt, über Kohlenfeuer das Quecksilber abraucht, endlich die Versilberung mit dem Blutsteine polirt, insofern diess nöthig ist. b) Um nach der zweiten Art zu versilbern, verschafft man sich feines Silberpulver, indem man das in Salpetersäure aufgelöste Silber durch hineingestelltes blankes Kupferblech niederschlägt; vermengt 4 Theile dieses, mit reinem Wasser gehörig ausgewaschenen Silbers mit 1 Theil ätzenden Quecksilbersublimats, 16 Theilen Salmiak, 16 Theilen Kochsalz, und reibt das Ganze mit Wasser zu einem Brei, trägt letzteren durch Reibung auf die zu versilbernde Metallfläche, spühlt mit reinem Wasser ab, trocknet und erhitzt auf Kohlen zum schwachen Rothglühen. Bei dem Aufreiben des Breies auf das Metall wird durch letzteres der Quecksilbersublimat zersetzt und aus demselben Quecksilber abgeschieden, welches sich mit dem Silberpulver verbindet und als Amalgam die Waare überzieht. Durch das nachherige Erhitzen wird das Quecksilber als Dampf weggetrieben. — Statt metallischen Silberpulvers kann auch Chlorsilber angewendet werden, welches man als einen weissen (am Lichte violett werdenden) Niederschlag erhält, wenn der Auflösung des Silbers in Scheidewasser (Salpetersäure) Kochsalz zugemischt wird. Vorschriften für diesen Fall sind folgende: 8 Theile Chlorsilber, 30 Thle. Glasgalle, 30 Thle. Salmiak, 30 Thle. Kochsalz, 3 Thle. Quecksilbersublimat: — 2 Thle. Chlorsilber, 48 Thle. Kochsalz, 48 Thle. Zink-

vitriol, 1 Thl. Quecksilbersubliniat. Das Verfahren ist übrigens wie oben. Das Chlorsilber wird von dem in der nassen Mengung befindlichen Kochsalze aufgelöst und durch das zu versilbernde Metall unter Abscheidung des Silbers zersetzt, welches sich nun mit dem Quecksilber aus dem Sublimate amalgamirt. c) Ganz ohne Zwischenkunft von Quecksilber geschieht die Versilberung ebenfalls mittelst Chlorsilber, in welchem Falle denn der Erfolg wesentlich ganz darauf beruht, dass durch Einwirkung des zu versilbernden Metalls das Chlorsilber zersetzt, dessen Silbergehalt abgeschieden und durch die Hitze auf der Metallfläche befestigt wird. Die Mischung der Materialien zu dieser Versilberung wird ziemlich mannigfaltig abgeändert, und eben so erleidet das Verfahren einige Modificationen. Man löst z. B. 3 Loth feines Silber (oder so viel legirtes Silber, dass dessen Feingehalt 3 Loth beträgt) in der nöthigen Menge Scheidewasser auf, und schlägt es durch Zusatz von ungefähr 2 Loth Kochsalz in Gestalt von Chlorsilber daraus nieder. Letzteres wird mit reinem Wasser ausgewaschen. Dann zerstösst man 8 Loth Salmiak, 8 Loth Glasgalle und 8 Loth Kochsalz zu Pulver, und reibt dieselben nebst dem Chlorsilber und dem erforderlichen Wasser auf dem Reibsteine zu einem Brei. Von diesem giebt man eine hinreichende Menge zu den Waaren, welche versilbert werden sollen, in ein irdenes oder porzellanenes Gefäss und rührt darin mit einem Pinsel um, bis die Gegenstände ganz mit dem Brei überzogen sind; worauf man sie behutsam herausnimmt, auf einem Kupferbleche bis zum Schmelzen der salzigen Bestandtheile des Breies erhitzt, in Wasser ablöscht, und endlich mit Weinsteinauflösung abbürstet oder in einem Fasse scheuert. Diese Versilberung muss zweimal oder noch öfter wiederholt werden, um die gehörige Stärke zu erlangen. Eine andere Vorschrift ist folgende: Man befeuchtet die zu versilbernde Waare mit schwacher Kochsalzauflösung und bestreut sie durch ein feines Sieb mit einem pulverigen Gemenge von

1 Theil gefällten Silbers (durch Kupfer aus der Silberauflösung abgeschieden), 1 Theil Chlorsilber und 2 Theile gebranntem Borax. Die Stücke mit dem darauf angeklebten Pulver werden nun auf Kohlen rothglühend gemacht, in kochendes Wasser getaucht, worin etwas Weinstein aufgelöst ist, und mit der Kratzbürste gereinigt. Durch diese erste Behandlung hat sich eine Silberdecke gebildet, welche mit dem Metalle wirklich zusammengeschmolzen und in dasselbe eingedrungen ist (daher man sie mit dem Namen Schmelzsilber zu bezeichnen pflegt). Um aber die Versilberung zu verstärken, vermengt man das vorhin zum Bestreuen angewendete Pulver mit gleichen Theilen Salmiak, Kochsalz, Zinkvitriol und Glasgalle; reibt alles mit Wasser auf dem Reibsteine zu einem Brei, streicht diesen mittelst eines Pinsels recht gleichmässig auf die Waare, macht letztere kirschroth glühend, löscht sie in siedendem Wasser ab und reinigt sie mit der Kratzbürste in kaltem Wasser. Diese zweite Versilberung wird noch zwei oder dreimal wiederholt. Die Stücke sehen nach ihrer Vollendung matt aus; Glanz gibt man ihnen durch den Polirstahl oder Blutstein. Das Silber hält sehr fest, weil, wie schon gesagt, die erste Schicht desselben angeschmolzen ist; daher ist diese Versilberung dauerhafter als jede andere. 2) Kalte Versilberung (*argenture à froid, argenture au pouce*, f.). Man bedient sich ihrer gewöhnlich, um Thermometer und Barometerscalen, Ziffernblättern und manchen kleinen Gegenständen auf eine wohlfeile, aber keineswegs dauerhafte Art das silberähnliche Ansehen zu geben; oft werden auch Arbeiten, welche bereits in Feuer versilbert sind, noch überdiess kalt versilbert. Weil die kalte Versilberung durch Reiben des Metalles mit gewissen Silberpräparaten vollbracht wird, so führt das Verfahren den Namen des Anreibens; es giebt aber mehrere Arten desselben. a) Mit 1 Theile gefällten, wohl ausgewaschenen und getrockneten Silberpulvers reibt man 2 Thle. Weinstein und 2 Thle.

Kochsalz in einer Schale oder auf dem Reibsteine zusammen, wobei man zuletzt etwas Wasser zusetzt, um einen ziemlich dünnen Brei zu bilden. Man nimmt ferner mit dem Finger, der in ein Läppchen feiner und dichter Leinwand gehüllt ist, etwas von dem Brei auf, und reibt damit anhaltend die Messing- oder Kupferfläche, bis dieselbe hinlänglich versilbert erscheint; spühlt das Stück in warmem Wasser gut ab und trocknet es durch Abwischen, zuletzt aber durch gelinde Erwärmung. b) Man vermengt und reibt zum feinsten Pulver: 3 Theile Chlorsilber, 6 Theile Pottasche, 2 Theile geschlämmte Kreide, 3 Theile Kochsalz, nimmt etwas davon auf einen mit Wasser benetzten Kork und reibt damit anhaltend das Metall, welches dann abgespühlt und getrocknet wird. Das Chlorsilber wird auch hier durch das versilberte Metall selbst zersetzt, wie bei der heissen Versilberung. c) Das aus 1 Theile feinen Silbers (durch Auflösung in Scheidewasser und Zusatz von Kochsalz) gewonnene Chlorsilber wird mit 4 Theilen Weinstein, 4 Theilen Kochsalz und der nöthigen Menge Wasser zu einem Brei zerrieben. Die bereits im Feuer versilberten und gut gereinigten Gegenstände werden mit dem Brei überpinselt, in Wasser abgespühlt, mit fein gepulvertem Weinstein abgebürstet, endlich polirt. Hier kann auch der falschen Versilberung gedacht werden, durch welche man dem Kupfer und Messing ohne Silber ein freilich sehr vergängliches, silberartiges Aussehen verleihen kann. Man schmelzt 1 Theil reines Zinn mit 1 Theil Wismuth zusammen, rührt 1 Theil Quecksilber hinein und giesst das Ganze auf eine Steinplatte aus. Nach dem Erkalten zerstösst man dieses Gemisch, beutelt es durch das feinste Sieb und vermengt es mit 1½ Theil fein gepulverter, ebenfalls durchgesiebter Kreide. Um davon Gebrauch zu machen, reibt man dieses Pulver mit einem Lappen auf die blanke Messingfläche. Etwas besser und dauerhafter wird die falsche Versilberung, wenn man ihr eine gewisse Menge Silber zusetzt, wie z. B. nach folgender An-

weisung: In einer Reibschale amalgamirt man 1 Thl. zerschnittene Zinnfolie mit 2 Thln. Quecksilber; dann fügt man, unter fortgesetztem Reiben, 1 Thl. gefälltes Silber hinzu und vermengt endlich das Ganze mit 6 Thln. geschlämmter Knochenasche. Wird etwas von dieser Masse mit einem feuchten Lappen auf blankes Kupfer oder Messing gerieben, so erfolgt schnell die Versilberung, welcher man durch Reiben mit einem trockenen Tuche Glanz gibt. Die Arbeit wird beschleunigt, wenn man die Waare vor der Versilberung in eine Auflösung von salpetersaurem Quecksilber taucht und dadurch oberflächlich amalgamirt. 3) Nasse Versilberung (Silbersud). 5 Thle. Chlorsilber werden durch Kochen mit 16 Thln. Kochsalz, 16 Thln. Weinstein und der nöthigen Menge Wasser in einem glasirten gusseisernen Kessel aufgelöst; in die kochende Flüssigkeit bringt man die zu versilbernden Gegenstände, welche nach etwa einer Viertelstunde mit dem aus dem Chlorsilber abgeschiedenen Silber bedeckt erscheinen, abgespühlt und getrocknet werden. Auch dadurch, dass man die kupfernen oder messingenen Waaren mit Quickwasser bestreicht, dann in salpetersaure Silberauflösung taucht und endlich glüht, entsteht eine Versilberung. Dieses Verfahren nähert sich der Feuerversilberung mit Silberamalgam; denn es erzeugt sich in gewissem Masse ein solches Amalgam durch Verbindung des vom Quickwasser zurückgelassenen Quecksilbers mit dem aus der Auflösung gefällten Silber, worauf durch das Glühen das Quecksilber fortgetrieben wird. Jedoch lässt sich ohne Beihülfe des Quecksilbers ebenfalls versilbern, indem man 1 Loth Silber in 5 bis 6 Loth Salpetersäure vom spec. Gew. 1,25 auflöst; die Auflösung mit der 64fachen Raummenge Wasser verdünnt; die polirten, ganz von Fett und Schmutz freien Kupfer- oder Messingstücke eine halbe Minute lang eintaucht, sie in Wasser abspühlt, abtrocknet, mit geschlämmter Kreide abreibt, und diese ganze Behandlung (Eintauchen, Spühlen etc.) acht

bis zehnmal wiederholt. 4) Versilberung mit Blattsiber. Seit der allgemeinen Verbreitung des Plattirens sind die mit Blattsilber versilberten Kupferwaaren, welche früher oft vorkamen, selten geworden. Auch Eisen wird nur in einzelnen Fällen versilbert. Das Verfahren stimmt mit dem überein, welches für die Vergoldung angegeben worden ist. Auch die rauhe Versilberung (*argent haché*) wird wie die ähnliche Vergoldung hergestellt; man legt jedoch 30, 40, selbst 50 Silberblättchen (in Schichten von je 4 oder 6) übereinander, um der Versilberung gehörige Stärke zu geben. — Die Versilberung der Drähte gehört hierher. — Karmarsch, mechan. Technol. I, 455.

Versteinerungen oder **Petrefacten** werden im Allgemeinen diejenigen Überreste organischer Körper genannt, welche in den Gebirgen der Erde vorkommen. Naturspiele und Dendriten gehören nicht unter die Versteinerungen, auch nicht diejenigen Körper, die in der jetzigen Erdepoche durch Incrustationen oder Durchdringen mineralischer Substanzen vor der Verwesung und gänzlichen Zerstörung geschützt werden, sondern nur diejenigen organischen Ueberreste, die in bestimmten Gebirgslagen, mögen diess auch erdige oder sandige lose Massen seyn, sich finden. Sie werden als einer besondern Vorwelt oder Protogäa angehörig betrachtet. Nach der Art, wie die Erhaltung der organischen Körper, theils der Gestalt, theils der Substanz nach, vermittelt wurde, unterscheidet man wirkliche Versteinerungen, Typolithen (Spurensteine, Abdrücke), Steinkerne, fossile (calcinirte), Körper, bituminöse (verkohlte), und in durchsichtige Massen eingeschlossene Körper. Die wirklichen Versteinerungen sind in Stein verwandelt, und man kann bei ihnen wieder Abgüsse (Ektypen) und Holomelen unterscheiden. Bei ersteren hat der Körper seinen Eindruck im Gesteine hinterlassen, und der hohle Raum wurde mit Gestein ausgefüllt, welches die Ge-

stalt annahm; bei letzteren wurde der organische Körper mit Mineralsubstanz durchdrungen, welche die einzelnen Theile, so wie sie verschwanden, ersetzte, und sein vormaliger innerer Bau wird durch Farbenzeichnung, Absonderung oder hohle Räume kenntlich, z. B. gekammerte Ammoniten, Staarsteine u. s. w. Ein Theil des organischen Körpers ist nicht selten ganz mit der umgebenden Steinmasse vereinigt, ohne erkennbare Abgränzung, und nur ein Theil wird deutlich, wie die meisten aufliegenden Versteinerungen. Die Typolithen sind Abdrücke in den umgebenden Massen, in welchen ursprüngliche Erhöhungen als Vertiefungen umgekehrt erscheinen. Die Steinkerne sind die mit Stein ausgefüllten hohlen Räume der Organismen, bei denen gewöhnlich die äussere Umhüllung in der umgebenden Gesteinmasse sich aufgelöst hat, z. B. viele Echiniten und Muscheln. Bei den fossilen Körpern ist noch die organische Substanz vorhanden, doch durch Verlust von Gluten, Eiweissstoff, Ammoniak u. s. w. in ihrem chemischen Gehalte mehr oder weniger verändert. Die Versteinerungen finden sich auf der ganzen Erde verbreitet; weder Klima noch Erhabenheit der Oberfläche hindern ihr Vorkommen. Desto grössern Einfluss äussern dagegen die Gebirgsmassen nach ihrer Struktur und ihrer chemischen Zusammensetzung darauf. In allen Welttheilen hat man bereits Versteinerungen gefunden, und in sehr verschiedenen Höhen. In den tiefen Kohlengruben Englands, in bedeutenden Tiefen des adriatischen Meeres finden sich Versteinerungen, aber auch auf dem Rücken hoher Gebirge. Der Einfluss der Gebirgsmassen auf ihr Vorkommen ist desto bedeutender. Emporgestiegene Massen und überhaupt krystallinische Gesteine führen keine Versteinerungen, schwefelsaure Gebirgsarten höchst selten. Kohlensaurer Kalk und Mergel enthalten vorzugsweise animalische, thonige Schiefer, und Sandsteine vorzugsweise vegetabilische Körper. Die Masse, in welche die organischen Körper verwandelt sind, ist gewöhn-

lich von der Gebirgsmasse, in welcher sie liegen, nicht verschieden, wenn schon nicht selten krystallinischer ausgebildet, z. B. in Kalkspath verwandelte Enkriniten, Terebratuliten u. s. w. in dichtem Kalksteine, jedoch tritt auch der Fall ein, dass der Raum des organischen Körpers der Ansammlungsplatz für eine fremdartige Substanz wurde, wie z. B. die in Feuerstein verwandelten Versteinerungen des Kreidegebirges, die Fische in den Knollen des Kupferschiefers u. s. w. Die Gebirgsmassen, welche Versteinerungen führen, enthalten dieselben gemeiniglich schichtenweise vertheilt, und die einzelnen Schichten werden häufig durch besondere Arten der Organismen bezeichnet. Die Versteinerungen liegen gewöhnlich mit ihrer breiten Seite parallel der Schichtung, selten dass sie dieselbe durchschneiden. Bei Gebirgsmassen, welche gar keine oder sehr mächtige Schichtung besitzen, sind die Versteinerungen entweder einzeln und ohne Regelmässigkeit durch die ganze Masse vertheilt, z. B. Holzstein im Rothliegenden, oder sie sind gruppenweise abgelagert, z. B. die Koralliten im Kalksteine im Badenschen, die fossilen Knochen bei Cannstadt und Thiede. Das Vorkommen der Versteinerungen auf den besonderen Lagerstätten richtet sich hauptsächlich nach der Struktur und dem chemischen Gehalte der Gesteine, aus denen sie bestehen. Gänge und gangartige Lagerstätten, welche mit krystallinischen Massen ausgefüllt sind, enthalten höchst selten organische Körper. Ausser den Versteinerungen aus den Bleigängen von Derbyshire sind kaum sichere Beispiele von Vorkommen derselben auf Gängen mit krystallinischen Gangmassen bekannt. Die Knochenbreccie des südlichen Europas lagert sich dagegen häufig in den Spalten und Höhlungen der Gebirgsmassen ab. In den Gebirgsmassen von geringer Cohärenz trifft man die Organismen fast nur im fossilen Zustande an, oder als Geschiebe, übergeführt aus früheren Formationen. Auch in festen Massen finden sich die Organismen nicht selten im fossilen Zustande,

z. B. im Kärnthner opalisirenden Muschelmarmor, die Amphibienknochen im festen Muschelkalke u. s. w. Aber in den erdigen, sandigen und staubigen Massen der jüngeren Formationen möchten fast nur die in Feuerstein und Hornstein verwandelten Körper als wirkliche Versteinerungen anzunehmen seyn, welche diesen Formationen unmittelbar angehören, und die andern vorkommenden wirklichen Versteinerungen stammen aus früheren Formationen, wie z. B. die Versteinerungen des Übergangskalksteins aus Schweden sich in dem Sande und Lehm des nördlichen Deutschlands finden. Feuerstein und Hornstein gehören zu den Körpern, die sich noch fortbilden. Man hat im Feuersteine schon mehrmals Kunstprodukte jüngerer Zeit, z. B. Münzen, Nägel, eingeschlossen gefunden, und die fortdauernde Verwandlung des Holzes in Holzstein in Chili und Brasilien erzählen Molina und Eschwege. Die Höhlen und Schlotten der Kalk- und Gipsgebirge sind nicht selten mit Niederlagen von Knochen versehen, die entweder durch Kalksinter verkittet sind, oder mit Sand und Grus im Gemenge vorkommen. Theils haben die Thiere in diesen Höhlen gelebt und sind darin umgekommen, theils sind die Knochen eingefluthet, und manche dieser Höhlungen möchten noch jetzt Einfluthungen ausgesetzt seyn. Berühmt durch die in ihnen aufgefundenen, grösstentheils von Raubthieren stammenden Knochen sind die Baumanns- und Einhornshöhle am Harze, die Sundwichhöhle bei Iserlohe, die Altensteiner Höhle bei Eisenach, die Gailenreuther Höhlen im Baireuthischen, die Kirkdaler Höhle in York in England. In Derbyshire wurde bei Wirksworth 1821 eine Höhle entdeckt, welche einen in Kalkstein aufsetzenden Bleigang unterbrach und ein fast vollständiges Rhinocerosgerippe enthielt. Die Zeitperiode, welcher die bisher in den Höhlen aufgefundenen Knochen angehören, scheint nicht über die Diluvialbildung hinauszugehen. Jede Formation führt ihre besonderen Versteinerungen, und nur sehr

wenige kommen in mehreren Formationen gleichmässig vor. Manche Organismen, z. B. Mammuthknochen, einige Arten von Farrenkräutern u. s. w. sind an sehr entlegenen Punkten der Erde unter gleichen Verhältnissen aufgefunden worden; manche verschwinden oder werden durch andere ersetzt, die aber dann in der Regel zu derselben Gattung und Familie gehören. Dadurch, dass die verschiedenen Formationen sich durch besondere Gestalten der in ihnen vorkommenden Versteinerungen auch in entlegenen Gegenden auszeichnen, wird die Versteinerungskunde eine sehr wichtige Hülfswissenschaft für die Geognosie. So finden sich die Trilobiten und Orthoceratiten nur in der Grauwacke, im Übergangskalksteine, die Fischgattung *Palaeoniscus* charakterisirt den älteren Flötzkalkstein, die Amphibiengattung *Ichthyosaurus* den Liaskalkstein u. s. w. Die Gestalten der organischen Körper der Vorwelt kommen im Wesentlichen mit denen der jetzigen Welt überein, und da die Lebensweise der Organismen durch Nahrung, Klima und Element bestimmt wird und ihre Gestalten sich darnach richten, so lässt sich aus dem Vergleiche beider organischer Welten auf den ehemaligen bewohnbaren Zustand der Erde schliessen. Die allgemeine Verbreitung der Versteinerungen über die ganze Erde zeigt uns, dass dieselbe bereits, ehe sie ihre gegenwärtige Gestalt erhielt, bewohnt war; da aber dieselben in mächtigen Gebirgsschichten begraben liegen, so muss ihr Untergang mit grossen Katastrophen der Erdbildung und mit dem Entstehen mächtiger Gebirgsmassen verbunden gewesen seyn. Der Eintritt solcher Katastrophen muss aber auch die Lebensbedingungen der vorhandenen Organismen so verändert haben, dass nur wenige Individuen sie überstehen konnten. Der Erdkörper besteht nun aus sehr verschiedenartigen Gesteinmassen, die in verschiedenen Zeiten gebildet wurden und dennoch Versteinerungen führen. Wenn aber die Entstehung der früheren Schichten eine Zerstörung und den Untergang der

vorhandenen Organismen herbeiführte, und in den späteren Schichten aufs Neue eine organische Welt uns aufstösst, so setzt diess einen bewohnten Zustand der Erde in der Zwischenzeit voraus, in welchem der früher untergegangene Organismus durch einen neuen ersetzt wurde. Die Entwickelung der organischen Welt begann mit den niedern Gliedern, und die Gestalten der Organismen werden in den jüngeren Gliedern den jetzigen immer ähnlicher. Im ältern Gebirge finden sich fast ausschliesslich wirbellose Thiere und von Pflanzen Akotyledonen, selten Monokotyledonen. Im Flötzgebirge beginnen die kaltblütigen Wirbelthiere und nehmen in den jüngeren Gliedern an Menge und Mannigfaltigkeit der Gestalten zu; auch hat man in letzteren einzelne, aber seltene Beispiele von Säugethieren. Von Pflanzen kommen ausser den Akotyledonen und Monokotyledonen einzelne Dikotyledonen vor. In den tertiären Gebirgen treten die warmblütigen Wirbelthiere auf, welche in den Diluvialgebilden die höchste Mannigfaltigkeit zeigen, und Dikotyledonen gewinnen die Oberhand. Bis zu den tertiären Gebirgen dürfte kaum ein Organismus vorkommen, der mit jetzt existirenden völlig gleich sey; erst im Grobkalke möchten vielleicht einige wenige sich finden, die mit den jetzigen vollkommen übereinstimmen, aber in den jüngeren Gliedern und im Diluvium und Alluvium nimmt ihre Zahl allmählich zu. Die organischen Körper der Vorwelt stammen von Seegeschöpfen sowohl, wie von Land- und Sumpfgeschöpfen her, und man unterscheidet darnach Seewasser- und Süsswasserformationen, doch sind in den älteren Formationen die Seegeschöpfe häufiger. Es muss daher in den Zeiten, wo die Erde bewohnbar war, salziges und süsses, stehendes und fliessendes Wasser, mithin Berg, Thal und Ebene da gewesen seyn. In den ältesten Gliedern der geschichteten Gebirgsformationen, welche wir kennen, sind bereits Pflanzen, welche auf freies Land hinweisen, vorhanden, und es lassen

sich nicht alle Unebenheiten der Erdoberfläche, als durch Erhebung gebildet, annehmen; aber eben so zeigt die Gegenwart und die Lage der Seethiere und der baumartigen Farren in ihnen an, dass da, wo sie jetzt vorkommen, früher mehr ebenes Land oder Seegrund als Gebirge gewesen sey, und sprechen für spätere Erhebung. Die Organismen waren da, wo wir sie jetzt treffen, einheimisch oder unweit davon; denn man findet sie oft in einem ihrer ehemaligen Lebensweise entsprechenden Zustande, und weiten Transport über Berge und Felsen hätten sie ohne gänzliche Zerstörung nicht ertragen. Man trifft fast immer Geschöpfe von ähnlicher Lebensart beisammen, und die zartesten Körper oft zum Bewundern schön erhalten. Doch finden sich in einzelnen Fällen, zumal an der Gränze von See- und Süsswasserformationen, auch Land- und Seegeschöpfe untereinander. Auch haben sehr viele Seewasserformationen untergeordnete Lager mit Süsswasser- oder Landgeschöpfen. Starke Strömungen, welche die verschiedenartigsten Organismen untereinander gebracht hätten, sind, wenigstens in den Flötzgebirgen, selten nachzuweisen; wohl aber gibt die Erhaltung der zartesten, leicht verwesbaren Körper an vielen Orten und die Lage ihrer Theile die Wahrscheinlichkeit, dass der Bildungsprocess der Steinmassen, in denen sie liegen, wenn auch schnell, doch ruhig vor sich ging. Die Gestalten der vormaligen Organismen zeigen unter sich nach den Entfernungen, in denen wir sie jetzt von einander finden, nicht die Verschiedenheiten, die bei unsern Organismen nach den klimatischen Verhältnissen vorkommen, und weisen grösstentheils auf ein tropisches Klima hin. Die klimatischen Verhältnisse der Vorwelt boten daher entweder nicht dieselben grossen Unterschiede dar, wie jetzt, oder sie hatten nicht dieselbe Einwirkung auf die Organismen. Aus den tropischen Gegenden sind bis jetzt noch zu wenig Versteinerungen bekannt, um mit Sicherheit ihre

klimatischen Beziehungen beurtheilen zu können; doch was bis jetzt bekannt ist, zeigt eben so auf tropische Organismen hin, wie die Versteinerungen der mehr nach den Polen zu gelegenen Länder. In der Entfernung nach den Längengraden bemerkt man zwar eine Verschiedenheit der Arten, wie sie auch die gegenwärtigen Organismen zeigen, aber der Hauptcharakter bleibt derselbe, und viele Arten scheinen allgemein verbreitet gewesen zu seyn. Erst in den tertiären Gebirgen erscheinen Pflanzen, welche auf ein gemässigtes Klima hinweisen, wie *Acer, Pinus, Salix* u. a. in der Braunkohle, im Bernsteine Insekten nördlicher Zonen u. s. w. Doch zeigen die Pachydermen und Raubthiere der Diluvialgebilde wieder auf tropische Bewohner hin. Berücksichtigt man, dass das Wasser vormals allgemeiner verbreitet war, welches zur Ausgleichung der verschiedenen Temperatur beitrug, und bei der damaligen Entwickelung der organischen Welt, bei der wir Wärme und Licht doch auch als von Einfluss auf die hervorgehenden Formen annehmen müssen, diejenige Wärme, die sich aus der Erde selbst ausschied, und durch das Emporsteigen der massigen Gebirgsarten aus der Tiefe erhöht werden mochte, einen eben so grossen oder grössern Einfluss auf die Temperatur äusserte, als die Sonnenwärme, so wird diese Erscheinung erklärbar. Unsere jetzigen Organismen haben Lebensperioden, die mit den Zeitabschnitten der Erde genau zusammenhängen und besonders bei dem Pflanzenreiche bemerklich sind. Da wir bei den Versteinerungen unverkennbare Anzeigen desselben periodischen Lebens, z. B. Blüthe und Frucht, Jahresringe, Schneckendeckel, Wachsthum der Schalthiere durch Ansetzen der Schale u. s. w. treffen, so wird es wahrscheinlich, dass schon damals nicht nur eine Umdrehung der Erde um die Sonne, sondern auch ein Ekliptikwinkel stattfand. — Die Literatur der Versteinerungskunde ist sehr reich; wir können daher nur die wichtigsten neuern Werke kurz nennen: v. Schlot-

heim, Flora der Vorwelt, 1804. — Petrefaktenkunde, 1820. Nachträge dazu 1823. — Nöggerath, über aufrechtstehende Baumstämme, 1819 u. 1821. — Graf Sternberg, Flora der Vorwelt, 1820 bis 1838. — Jäger, Ichthyosauri, 1824. Pflanzenversteinerungen des Stuttgarter Sandsteins, 1827. Fossile Säugethiere Württembergs, 1835. — Bronn, System der urweltlichen Conchylien, 1824. System urweltlicher Pflanzenthiere, 1825. Lethaea geognostica, 1838. — Goldfuss, Abbild. u. Beschreib. der Petrefakten des Museums zu Bonn, seit 1826. — Graf zu Münster, über Belemniten, 1830. Fischzähne 1830. Über Plaunliten und Goniatiten, 1832. Beiträge zur Petrefaktenkunde, 1839 und 1840. — v. Zieten, Versteinerungen Württembergs, 1830—33. — Germar, Lehrbuch der gesammten Mineralogie, 1837. Pflanzenabdrücke in der Steinkohlenformation, 1831. Insectorum protogaeae specimen, 1837. — v. Meyer, Palaeologica, 1832. Beiträge zur Petrefaktenkunde, 1839. Fossile Krebse, 1840. — v. Buch, über Ammoniten, 1832. Terebrateln, 1834. Delthyris, 1837. Jura in Deutschland, 1839. Über Versteinerungen Americas 1840. — B. Cotta, Dendrolithen, 1832. Thierfährten im bunten Sandsteine, 1839. — Kaup, über fossile Säugethierreste, seit 1832 (französisch geschrieben). — Zenker, Beiträge zur Kenntniss der Versteinerungen. — Klöden, Versteinerungen der Mark Brandenburg, 1834. — Römer, die Versteinerungen des norddeutschen Oolithengebirges, 1835 und 1836. Nachträge 1839. Die Verstein. des nordd. Kreidegeb. seit 1840. — Koch und Dunker, Beiträge zur Kenntn. des nordd. Oolithengeb. 1837. — Göppert, die fossilen Farrenkräuter, 1836. — Beyrich, Beiträge zur Kenntniss der Versteinerungen des rheinischen Übergangsgeb. 1837. — Ehrenberg, die fossilen Infusorien, 1838. Die Bildung der Kreide aus mikrokosmischen Organismen, 1839. — Grinitz, über die sächsische Kreideformation, 1840. — Unter den Zeitschriften sind besonders wichtig: v. Leonhard's

und Bronn's Zeitschrift und Wiegmann's Archiv der Naturgeschichte. — Unter den ausländischen Werken über Petrefaktenkunde und denen über die Petrefakten des Auslandes sind besonders wichtig: Parkinson, Organic Remains, 1804—1830. — Sowerby, Mineralconchologie Grossbritanniens, übers. v. Agassiz. Seit 1837. — Brocchi, Conchiologia fossile subapennina, 1814. — Alex. Brongniart (et Desmarest), Hist. naturelle des Crustacés fossiles, 1822. Descr. géolog. d. environs de Paris, 1822. — Mantell, Geology of Sussex, 1822. — Cuvier, Recherches sur les ossemens fossiles, 1825. — Deshayes. Descr. d. coquilles fossil. des environs de Paris, seit 1825. Traité élémentaire de Conchyologie, seit 1839. — Nilson, Petrificata suecana (der Kreideformation), 1827. — Hisinger, Lethaea suecica, 1837. — Al. Brongniart, Prodrome d'une hist. d. Végét. foss. 1828. Histoire d. Végét. foss. 1828—34. — Dalman, über Terebrateln, 1828. Paläoden (Trilobiten), 1828. — Voltz, über Belemniten, 1830. — Fischer de Waldheim, Orictographie du Gouvern. de Moscou, 1830. — Lindley et Hutton, fossil Flora of Great Britain, 1831—34. — Witham (und Nicol), Observations on fossil Vegetables, 1831. The internal structure of fossil vegetables, 1833. — Agassiz, Poissons fossiles, seit 1833. — Buckland, Geologie und Mineralogie, übers. v. Agassiz, 1839. — Pusch, Polens Paläontologie, 1837. — Murchison, the Silurian System, 1837.

Verstufen der Erbstollen nennt man das Einstellen des Betriebes eines solchen, auf den Grund einer nachgesuchten und erhaltenen Frist, weil vor Ort, d. h. dem Punkte, wo der Stollen in dem Augenblick des Fristgesuches sein Ende erreicht hat, eine Marke oder Stufe in das Gestein gehauen wird, um den Punkt zu bezeichnen, bis zu welchem sich das Eigenthum des Erbstöllners erstreckt. Siehe übrigens den Artikel Bergwerkseigenthum.

Versuchbaue, s. Grubenbaue.

Vertragebuch, s. Bergwerkseigenthum.

Verwandtschaft, s. Chemie.

Verwaschen des Goldes, s. Gold.

Verwerfungen, s. Erzlagerstätten und Steinkohlenformation.

Verwittern der Erze, s. Röstung.

Verwittern der Felsarten, s. Veränderungen der Erdoberfläche.

Verzahnte Räder nennen wir solche Räder, die zur Fortpflanzung der Bewegung bei Maschinen angewendet werden. Es sind diess Zahnräder, Stirnräder, Kammräder, Winkelräder etc. Einige Autoren unterscheiden die Zähne von den Kämmen. Buchanan sagt, dass der Ausdruck Zahn nur dann gebraucht werden müsse, wenn das Rad und die Zähne aus einem Stücke bestehen, z. B. wenn das Rad gegossen oder aus einem Stücke Metall geschnitten ist. Wenn aber die Zähne in ein Rad, es sey nun zur Seite oder oben, eingesetzt sind, so sollen selbige Kämme genannt werden. Dieselbe Erklärung gibt auch Neumann, wogegen nach Eytelwein Zähne nur bei Stirnrädern, Kämme aber bei Kammrädern vorkommen, sie mögen übrigens in das Rad eingesetzt, oder, wie bei den metallenen Rädern, darin eingeschnitten oder daran gegossen seyn. Das letztere entspricht dem Sprachgebrauche mehr, und ist auch, wenigstens in Deutschland, allgemein angenommen. Ein Stern- oder Stirnrad (*spur-wheel*) ist ein solches, bei welchem die Zähne am äussern Umfange der Peripherie eingeschnitten oder eingesetzt worden sind, und bei denen sie in der Richtung der Radien stehen. Ein Kamm- oder Kronrad (*face wheel*) nennt man ein solches, bei welchem die Zähne an der Seitenfläche des Rades, oder in einer winkelrechten, mit der Achse desselben parallelen Richtung eingeschnitten oder eingesetzt worden sind. Diese Räder wurden früher, als man noch keine gusseiserne Räder kannte, und auch jetzt noch, bei gewöhnlichen hölzernen Mühlwerken, in Verbindung mit den soge-

nannten Drehlingen dazu angewendet, die Bewegung in rechtwinkliger Richtung fortzupflanzen. Jetzt sind die Kammräder durch die Winkelräder sehr verdrängt und werden verhältnissmässig nur noch wenig benutzt. — Winkel- oder konische Räder (*bevelled or mitre whells*) haben ihre Zähne auf der konisch geformten oder schiefen Kante, so dass zwei sich mit einander bewegende Räder einen Winkel mit einander bilden. Dieser Winkel hängt von dem ab, welchen die Achsen der beiden Räder mit einander machen, und da dieser gewöhnlich ein rechter ist, so beträgt jener einen halben rechten oder 45°. Die Einführung dieser Räder beim Maschinenwesen ist eine verhältnissmässig neue Verbesserung. Es greifen stets zwei Winkelräder in einander, und es kann nie ein Winkelrad mit einem andern Zahnrade unmittelbar verbunden werden. Wenn zwei Zahnräder von verschiedener Grösse in einander greifen, so nennt man das grössere das Rad (*wheel*) und das kleinere das Getriebe (*pinion*, dessen Zähne *leaves*). Hölzerne Getriebe bestehen aus zwei parallelen Scheiben, welche an ihren Seitenflächen durchbohrt, und in die entstandenen kreisrunden Löcher sind cylindrische Stäbe eingetrieben. Getriebe dieser Art heissen Trillinge oder Drehlinge (*trundle, lantern, wallower*) und die cylindrischen Triebstöcke (*staves, rounds*). Wenn solche Getriebe an starken Wellen angebracht werden, welche einen gleichen oder selbst grössern Durchmesser als jene haben, so werden die Triebstöcke in dieselbe eingelegt oder darin ausgearbeitet, und diess ein Kumpf genannt. Die Achse, an welcher ein grosses Rad befestigt ist, heisst eine Welle (*shaft*); die Achsen für kleinere Räder heissen dagegen Spindeln (*spindle*). Wenn Wellen eine horizontale Richtung haben, so heissen sie liegende, und haben sie eine senkrechte Richtung, stehende Wellen. Derjenige Maschinentheil, welcher eine Welle trägt, oder in dem sie sich dreht, heisst das Zapfenlager oder die Pfanne (im Englischen *carriage*, wenn es einen Theil von dem Gestelle der

Maschine selbst bildet; *plumber* oder *pillow block*, wenn es von demselben getrennt ist; hat eine horizontale Welle ein Pfannenlager zwischen den beiden Endpunkten, so heisst der Theil, welcher sich darin bewegt, *journal*, Hals, Schläth), für senkrechte Wellen auch Spur (*step*, und die Pfannen, in denen sich die Hälse — *journals* — der genannten Theile der senkrechten Wellen bewegen, *bushes*, und bei kleineren Wellen *breasts*). Die Wellen bestehen aus Holz oder aus Gusseisen; die hölzernen haben an ihren Enden kurze eiserne Achsen, Zapfen (*gudgeons*), deren Beschaffenheit weiter unten beschrieben werden soll. Zuweilen, z. B. bei Spinnereien und Walzwerken, ist es erforderlich, die Bewegung auf so weite Strecken fortzupflanzen, dass dazu eine Welle nicht hinreicht, sondern dass mehrere mit einander verbunden werden müssen. Man nennt diese Verbindungen Kuppelungen (*coupling*). Werden die Enden der Wellen mittelst einer übergreifenden Büchse oder Hülse vereinigt, so heisst diese eine M u f f e (*coupling box*); ist aber keine solche Muffe vorhanden, so nennt man die Kuppelung K l a u e n (*clutches-glands*). V e r f e r t i g u n g d e r v e r z a h n t e n R ä d e r: Von den ganz hölzernen Rädern, welche man bei vielen grossen Maschinenwerken findet, und bei welchen die Zähne einzeln in Löcher eines aus mehreren Theilen zusammengezimmerten Kranzes eingesetzt werden, kann hier nicht weiter die Rede seyn. Zudem sind metallene Räder nicht nur bei kleinen Maschinerien allgemein, sondern auch bei gut gebauten grossen Werken vorzugsweise im Gebrauch. Metallene Zahnräder sind entweder aus Eisen oder (bei geringer Grösse) aus Messing verfertigt; aus Stahl macht man nur die Getriebe (*pignons, pinions*) bei kleinen und feinen Räderwerken. Eiserne Räder von mehreren Fuss bis zu wenigen Zollen Durchmesser werden nach hölzernen Modellen in Sand gegossen, wobei sie sogleich die Zähne (*dents, teeth*) erhalten, welche man nachher, so fern es nöthig ist, durch Befeilen ausbessert und berichtigt. Grosse

Räder giesst man auch wohl ohne Zähne, mit Löchern in dem Kranze, in welche dann hölzerne Zähne eingesetzt werden; und man lässt am zweckmässigsten ein solches Rad in ein ganz gusseisernes eingreifen, weil bei dieser Anwendung am wenigsten Geräusch entsteht, wenig Reibung stattfindet, und im Falle eines Zahnbruches stets nur ein hölzerner Zahn zu Grunde geht, der leicht und schnell erneuert werden kann. Seltner findet man hölzerne Räder, auf deren Kranz gusseiserne gezahnte Segmente aufgeschraubt sind. Bei allen kleinen Rädern (von etwa 3 oder 4 Zoll Durchmesser abwärts) werden die Zähne durch Einschneiden gebildet, indem man eine glattrandige zirkelrunde Scheibe aus Eisen oder Messing giesst, aus Eisen schmiedet oder aus Messingblech aushaut; derselben durch Abdrehen auf der Drehbank oder dem Drehstuhle ihre richtige Gestalt und Grösse gibt; auf dem Räderschneidzeuge den Umkreis mit der gehörigen Anzahl gleich tiefer, gleich breiter und gleich weit von einander entfernter Einschnitte versieht; endlich mit Wälzfeilen aus freier Hand, oder auf der Walzmaschine, die zwischen den Einschnitten stehen gebliebenen Zähne nach der richtigen Krümmung abrundet. Das Räderschneidzeug, Schneidzeug (*machine à fendre, les roues*, f., *cutting enging, wheel-cutting engine, teeth cutting engine, rotchet engine,* e.), ist nach dem Principe der Kreistheilmaschinen gebaut. An einer verticalen Achse ist in horizontaler Ebene die Theilscheibe (*plate-forme, division-plate*) von 5 Zoll bis zu 2 Fuss im Durchmesser befestigt, auf deren oberer Fläche viele concentrische Kreislinien gezogen sind. Jeder dieser Kreise ist in eine andere Anzahl von gleichen Theilen getheilt, und die Theilpunkte sind durch genau gebohrte, trichterförmige Löcher oder Grübchen bezeichnet. Unabhängig von der Theilscheibe befindet sich an dem Gestelle der Maschine ein eiserner oder stählerner Arm, die Alhidade (*alidade*), mit einem Ende um ein Gewinde horizontal beweglich, nahe am andern Ende eine senkrechte, kegelförmige

stählerne Spitze tragend, welche in einen beliebigen Punkt der Theilscheibe eingesetzt werden kann, indem man die Alhidade nach Erfordernis an ihrem Gewinde auf die betreffende Stelle führt. So lange die Spitze in einem Loche der Theilscheibe steht, ist der letztern freie Drehung gehindert, und man kann mit der noch näher anzugebenden Vorrichtung einen Einschnitt in das Rad machen, welches oben auf der Achse der Theilscheibe, mit dieser parallel und concentrisch, befestigt worden ist. Wird hierauf die Spitze der Alhidade ausgehoben und nach geringer Drehung der Scheibe in einen folgenden Theilpunkt wieder eingesetzt, so hat auch das Rad einen entsprechenden Bogen beschrieben. Man macht sodann den zweiten Einschnitt, und fährt auf diese Weise fort, bis Rad und Theilscheibe endlich den ganzen Kreis durchlaufen haben und der Umkreis des Rades mit Einschnitten angefüllt ist. Angenommen, man habe ein Rad mit 48 Zähnen zu schneiden, so wird man auf der Theilscheibe den in 48 Theile getheilten Kreis aufsuchen und auf die beschriebene Art gebrauchen, wobei nach jedem Schnitte die Scheibe und das Rad $^1/_{48}$ einer Umdrehung machen. Man sieht leicht, dass ein Kreis, dessen Theilzahl ein Vielfaches von 48 ist, z. B. 96 oder 144, die gleichen Dienste leistet, wenn man bei jedem Fortrücken, statt eines Theils, zwei oder drei Theile nimmt. Durch ein eigenthümliches Verfahren kann man auch Zahlen schneiden, die weder einfach noch vervielfacht auf der Scheibe vorhanden sind. Die Vorrichtung zum Einschneiden selbst besteht aus einem Schneidrade (*fraise, cutting-file*) von $^1/_2$ bis 2 Zoll Durchmesser, dessen Achse in horizontaler Lage zwischen zwei Spitzen sich umdreht, und entweder durch den Drehbogen oder — bei grossen Schneidzeugen — durch eine Rolle, ein Rad und einen endlosen Riemen, auch wohl durch Rad, Getriebe und Kurbel, in schnelle Bewegung gesetzt wird. Dass das Schneidrad eine der Breite der Zähne angemessene Dicke haben, und dass daher ein Vorrath verschiedener sol-

eher Räder zur Hand seyn muss, versteht sich von selbst. Der Theil des Gestelles, in welchem das Schneidrad liegt, lässt sich durch eine Schraube der Achse der Theilscheibe näher bringen oder von derselben entfernen, wie die Grösse des einzuschneidenden Rades es erfordert. Winkelräder (Kegelräder, *roues d'angle,* f., *bevil wheels, bevelled wheels,* e.) und Kronräder (*roues de champ*), kann man durch unbedeutende Modificationen in der Stellung des Schneiderades eben so leicht verfertigen. als Stirnräder. Um schräge Zähne (z. B. an dem Rade einer Schraube ohne Ende) einzuschneiden, lässt sich die Achse des Schneiderades dermassen schräg stellen, dass sie unverändert in der ursprünglichen verticalen Ebene bleibt. Die Wälzmaschine (Firnirmaschine, *machine à arrondire,* f.) wird nur zum Abrunden der Zähne bei kleinen Rädern (in Uhren) gebraucht, und selbst hier nicht allgemein, indem man sich häufig auf die Anwendung der aus freier Hand zu gebrauchenden Wälzfeilen beschränkt. Das eingeschnittene Rad wird mit seiner horizontal liegenden Achse oder Welle dergestalt angebracht, dass es sich leicht drehen, aber auch feststellen lässt. Die Feile, welche gerade und 1 bis 2 Zoll lang ist, befindet sich auf einem auf Rollen laufenden, horizontalen messingenen Schieber und wird sammt demselben mit der Hand, parallel zur Radachse, hin und her bewegt. Sie hat zwei concave Aushöhlungen oder Furchen, welche nach Art eines einfachen Feilenhiebes gekerbt und von solcher Gestalt sind, dass sie die einander zugekehrten Hälften zweier benachbarten Zähne gleichzeitig abrunden. — Man hat öfters versucht, das Wälzen der Zähne mit dem Einschneiden derselben auf dem Räderschneidzeuge zu verbinden, indem man dem Profile des Schneiderades eine angemessene, zu beiden Seiten ausgehöhlte Gestalt gab. Die kleinen stählernen Getriebe in Uhren werden aus Triebstahl verfertigt, von welchem man ein hinreichend langes Stück so abfeilt und abdreht, dass nur auf einem Theile der Länge

die Zähne (*ailes*) stehen bleiben, das übrige aber die Welle bildet. Die Zähne arbeitet man sodann mit Triebfeilen aus. Grössere Getriebe werden auf dem Räderschneidzeuge oder auf eigenen Getriebmaschinen (*machine à pignons*) mit Fräsen eingeschnitten und dann gleich den Rädern gewälzt. Laternengetriebe (*lanternes*), welche aus runden, zwischen zwei Scheiben im Kreise eingesetzten Stöcken bestehen, können mittelst einer Maschine verfertigt werden, welche die nöthigen Löcher durch beide Scheiben zugleich bohrt (so dass man der völlig parallelen Stellung der Stöcke versichert ist), und mittelst einer Theilscheibe die richtige Vertheilung der Löcher im Kreise hervorbringt. — Mein Handbuch des Maschinen- und Fabrikenwesens, I, 1, 125 etc. — Buchanan, Beiträge zur Mühlen- und Maschinenbaukunst, deutsch von Jacobi, Berlin 1825. — Karmarsch, mechanische Technologie, I, 603. — Eine Maschine zum Theilen und Schneiden grösserer Zahnräder findet man in meinem Handbuche des Maschinen- und Fabrikenwesens, II, 1, 659 etc.

Verzinken oder sogenanntes Galvanisiren des Eisens und Kupfers. Die früher angewendeten Methoden, Eisen und Kupfer durch Berührung mit Zink zu schützen, waren zunächst nur für die Anwendung beim Schiffbau berechnet und daher für viele andere Zwecke unbequem und unzureichend; sie bewirkten auch nur eine theilweise Berührung beider Metalle. Nach einem neuern Verfahren bringt man aber auf irgend eine Art die gesammten Oberflächen des zu schützenden Gegenstandes in mehr oder weniger innige Berührung mit Zink, und dieses wird dann verhältnissmässig schnell oxydirt. Nun tritt aber eine andere bekannte, besonders seine Anwendung zur Dachdeckung bedingende Eigenschaft des Zinks in Wirksamkeit, nämlich die, dass es, einmal mit einer Oxydschicht bedeckt, nur sehr schwierig weiter angegriffen wird. Den eigentlich auf die Dauer schützenden Überzug bildet also das Zinkoxyd, und

man kann ihn nur in sofern einen galvanischen nennen, als seine Bildung durch galvanischen Gegensatz beschleunigt wurde. Es kommt nun bei dieser sogenannten Galvanisirungsmethode darauf an, eine dünne, aber die Oberfläche des Gegenstandes continuirlich (auch da, wo er gerade nicht unmittelbar vom metallischen Zink berührt wird) bedeckende Zinkoxydschichte zu erzeugen. Der Franzose Sorel wendet sein Verfahren nur auf Eisen und Stahl an. Genaues darüber ist eigentlich nicht bekannt. Es werden von ihm fünf Verfahrungsarten erwähnt. 1) Die eigentliche Verzinkung, jedenfalls das Hauptverfahren und überall anzuwenden, wo es geht. Für Küchengeschirre und dergl. soll über den Zinküberzug noch eine Verzinnung (mit reinem Zinn oder einer Legirung von 1 Theil Zinn und 2 Theilen Blei) angebracht werden. 2) Der galvanische Anstrich, bestehend aus Zinkpulver mit Leinöl, Firniss oder mit Steinkohlentheer und $^1/_3$ Terpentinöl fein abgerieben. 3) Das Aufbewahren polirter Gegenstände in galvanischem Pulver (Zinkpulver). 4) Das Einwickeln in galvanisches (mit dem galvanischen Anstrich überzogenes?) Papier; und 5) das Einreiben mit einer galvanischen Paste, über deren Zusammensetzung nichts gesagt ist. Die letzteren drei Verfahrungsarten sind nur bestimmt, polirte Gegenstände, die man nicht wohl mit einem dauernden Überzuge versehen kann, bei der Aufbewahrung während des Nichtgebrauchs und beim Transport (namentlich zur See) zu schützen. Der Engländer Crawford, der die Verzinkung auch auf Kupfer anwendet, sagt Folgendes darüber: Die Gegenstände sind zuerst auf irgend eine der bekannten mechanischen oder chemischen Weisen an ihrer Oberfläche vollkommen zu reinigen, am besten durch Eintauchen in verdünnte Schwefel- oder Salzsäure, Abspühlen mit kaltem Wasser und Abreiben mit Sand und Kork, worauf man sie gehörig trocknen lässt, am besten über einem Windofen. Man schmelzt nun das Zink in einem irdenen oder guss-

eisernen Tiegel, der jedoch inwendig mit feuerfestem Thon ausgefüttert seyn muss. Wenn das Zink in Fluss gekommen ist, so muss man es sorgfältig abschäumen und seine Oberfläche mit Salmiak oder irgend einem Flussmittel bestreuen. Ist diess geschehen, so taucht man die Gegenstände in das Metallbad, wobei man sie in diesem herumbewegt und langsam herausnimmt, damit sie nicht zu viel Zink aufnehmen; auch hat das Herausnehmen wo möglich Statt zu finden, bevor das der Oberfläche des Eisens oder Kupfers anhängende Zink fest geworden ist. Die aus dem Metallbade kommenden Gegenstände müssen in reines Wasser geworfen, und in diesem mit einer Bürste oder einem Schwamme abgewaschen werden, bevor man sie rasch in Kleien oder Sägespänen abtrocknet. Das Waschen und Trocknen muss unmittelbar nach der Verzinkung geschehen, indem sonst der Zinküberzug durch schwarze Flecken verunstaltet werden würde. Bei der angegebenen Behandlung erscheinen die Gegenstände weiss; eine noch schönere Weisse kann man ihnen geben, wenn man sie, bevor man sie in das reine Wasser wirft, rasch in ein mit Schwefelsäure gesäuertes Wasser taucht. Das Zinkbad darf nicht zu heiss seyn, wesshalb denn die Verzinkung bald, nachdem das Zink in Fluss gerathen ist, beginnen soll. Wäre das Zink zu heiss, so würde sich der Salmiak, womit dessen Oberfläche jederzeit bedeckt seyn muss, zu rasch verflüchtigen. — Wenn es sich um Platten von kleinen oder gewöhnlichen Dimensionen handelt, so können mehrere derselben auf einmal verzinnt werden. Man stellt sie zu diesem Zwecke senkrecht in rostartig gebildete, mit zwei Handhaben versehene Kapseln, in denen sie mit eisernen Drähten, welche an dem Gitterwerke befestigt sind, in gehöriger Entfernung von einander gehalten werden. Bei diesem Verfahren soll man, um so viel als möglich Brennmaterial und Salmiak zu ersparen, an jedem Zinkbade einander gegenüber zwei Arbeiter, von denen jeder seine Drehkapsel handhabt,

aufstellen. Grosse Gegenstände soll man einzeln mit Zangen in das Zinkbad bringen: die Wangen der Zangen müssen jedoch spitze Winkel bilden, damit sie kleinere Merkzeichen an dem Metalle zurücklassen. Das Einführen grösserer Stücke in das Zinkbad muss auch sehr langsam geschehen, damit das geschmolzene Zink nicht durch kleine Explosionen, welche eintreten, zum Theil aus dem Bade hinausgeschleudert wird. Wenn sich die Metallplatten durch das Eintauchen in das heisse Zinkbad werfen sollten, oder wenn deren Oberfläche uneben geworden wäre, so müsste man sie durch Walzen laufen lassen, und damit sie hierbei nicht noch mehr von ihrer ursprünglichen Form abweichen, soll man sie mit Holzasche, Harzpulver oder irgend einem andern Pulver überstreuen, damit die Walzen über keinen Theil der Platten gleiten können. Grosse Ketten müssen eben so wie andere grosse Gegenstände behandelt werden, nur soll man sie, wenn man sie aus dem Zinkbade nimmt, schütteln, damit die Kettenglieder nicht an einander gelöthet werden. — Kleinen Gegenständen gibt man auf folgende Weise den Zinküberzug: Man wirft sie sammt und sonders in das mit Salmiak bedeckte Zinkbad und nimmt sie, nachdem sie ungefähr eine Minute lang darin verweilt, langsam und in kleinen Portionen auf einmal mit einem eisernen Schöpflöffel heraus, so dass das Zink so viel als möglich von ihnen abtropfen kann. Die herausgefischten Gegenstände hängen durch eine Art von Löthung zusammen, und da meistens eine zu grosse Menge Zink an ihnen hängen geblieben ist, so muss man sie, um sie hiervon zu befreien, mit Holzkohlenpulver bedeckt, sammt und sonders in einen Wind- oder Reverberirofen bringen, in welchem man sie bei öfterer Bewegung mit einem grossen Schürhaken gegen eine Viertelstunde lang der Rothglühhitze aussetzt, damit sie das in Überschuss aufgenommene Zink wieder abgeben. Nach Ablauf dieser Zeit zieht man sie mittelst einer Rackel an den vordern Theil des Ofens,

wo man sie schüttelt, bis sich das Zink festgesetzt hat. Das weitere Verfahren ist dasselbe, wie beim Verzinken grosser Gegenstände. Das zum Verzinken kleiner Gegenstände, namentlich der Nägel, bestimmte Zink muss in einem kleinen Tiegel geschmolzen werden, damit nicht zu viel Zink verwüstet werden kann; denn, wenn irgend ein eiserner Gegenstand längere Zeit in dem Zinke gelassen worden wäre, so würde sich dieses Zink nicht länger mehr zur Verzinkung eignen. Überhaupt soll das zur Verzinkung verwendete Zink von grosser Reinheit seyn. Draht soll man horizontal durch ein mit Salmiak bestreutes Zinkbad laufen lassen. Man rollt ihn zu diesem Zweck auf eine Spule oder Trommel, auf der man ihn in das Zinkbad bringt, in welchem man ihn mittelst irgend einer entsprechenden Vorrichtung in geeigneter Richtung erhält. Bei dem Austritt aus dem Zinkbade wickelt man ihn abermals auf eine Trommel, um ihn dann auf die angegebene Weise zu reinigen. — Will man die bereits verzinkten Gegenstände auch noch verzinnen mit reinem Zinn oder mit einer Legirung von 1 Theil Zinn und 2 Theilen Blei, so verfährt man folgendermassen: Man reibt die zu verzinnenden Gegenstände mit einem Schwamm oder einer Bürste, die man vorher mit einer Salmiakauflösung oder mit verdünnter Salzsäure befeuchtet hat, ab und taucht sie, noch feucht, in das flüssige Metallbad, welches mit einer wenigstens 2 Zoll dicken Schicht Fett oder Talg bedeckt seyn muss. Das Metall muss sehr heiss und beinahe so heiss seyn, dass es das Fett entzünden könnte. Die Stücke müssen einzeln und sehr rasch eingetaucht, dagegen aber langsam zurückgezogen werden, damit das Zinn das Zink überall bedecke. Durch zu rasches Zurückziehen würde sich das Zink zum Theil von den Gegenständen ablösen, womit Alles verdorben und das Metall der Oxydation preisgegeben wäre.

Verzinnen (*étamer, étamager*, f., *tinning*, e.). Wenn die blanke Oberfläche eines Metalls mit einem

anderen geschmolzenen Metalle bei gehöriger Temperatur in Berührung gebracht wird, so erfolgt in den meisten Fällen eine mehr oder weniger feste Anhängung des flüssigen Metalls an das feste. Hieranf beruhen, nebst dem Löthen (s. d.), mehrere Verfahrungsarten, bei welchen der Zweck ist, ein Metall mit einem andern, leichter schmelzbaren zu überziehen; worunter aber nur das Verzinnen einer ausgedehnten Anwendung geniesst. Wesentliche Bedingung zum Gelingen einer Verzinnung ist es, dass das Metall, welches verzinnt werden soll, vollkommen blank, d. h. frei von Oxyd und Schmutz sey; ausserdem muss das Metall einen angemessenen Hitzegrad besitzen und überhaupt von der Art seyn, dass es eine Neigung hat, sich mit Zinn zu verbinden. Da das Verzinnen — wie schon angedeutet — auf demselben Grunde beruht, wie das Löthen mit Zinn, so wird, wie dort, die Operation wesentlich erleichtert durch die Anwendung von Kolophonium oder Salmiak. Eine gute Verzinnung muss nicht zu dünn (aber auch nicht zu dick), sehr glatt, von rein zinnweisser Farbe und spiegelndem Glanze seyn. Ein zu dicker Zinnüberzug erscheint nie ganz glatt und ist auch nicht dauerhaft, weil nur die dem verzinnten Metalle zunächst liegenden Theile des Zinns von demselben festgehalten werden; die übrigen hingegen sehr leicht abschmelzen. Man sollte sich zum Verzinnen nur des ganz reinen Zinns bedienen, welches einen schönern und dauerhaftern Überzug liefert, als bleihaltiges Zinn; wenn auch letzteres nicht in sehr bemerkbarem Grade der Gesundheit nachtheilig ist. Indessen lässt sich mit bleihaltigem Zinn leichter verzinnen, und sowohl aus diesem Grunde, als wegen der Wohlfeilheit ist die Anwendung desselben sehr gewöhnlich; man nimmt oft 3 Theile Blei auf 5 Theile Zinn, ja sogar gleiche Theile Zinn und Blei. Ein Zusatz von Wismuth zum bleihaltigen Zinn (wodurch man diesem mehr Weisse und Glanz zu geben sucht) ist ganz verwerflich, weil dadurch die Verzinnung gar zu leicht-

flüssig wird, so dass sie selbst durch die beim Kochen mancher Speisen angewendete Hitze abschmilzt. Dagegen wird durch einen Zusatz von Eisen das Zinn viel härter und dauerhafter: die Verzinnung mit dem Gemische ist für die Gesundheit vollkommen unschädlich; sie lässt sich wegen ihrer Schwerflüssigkeit in einer dickern Schicht auftragen, ist aber nicht so leicht herzustellen, als die mit reinem Zinn. Um das eisenhaltige Zink für diesen Zweck zu bereiten, kann man in einem hessischen Schmelztiegel, unter einer Decke von Glaspulver, 8 Theile Zinn mit 1 Theil blanker Eisenfeilspäne zusammenschmelzen. 1) Verzinnen kupferner, messingener und schmiedeeiserner Gefässe. Die innere Oberfläche kupferner und messingener Kessel etc. muss zuerst völlig blank gemacht werden, zu welchem Behufe man sie schabt oder mit verdünnter Schwefelsäure abbeizt, dann mit Sand und Wasser ausscheuert. Gespühlt und gehörig abgetrocknet, erhitzt man sie nun auf Kohlenfeuer, gibt Kolophonium oder Salmiak nebst geschmolzenem Zinn hinein und reibt letzteres mit einem Büschel Werg (Hede), welches an einen Stock gebunden ist oder in einer Zange gehalten wird, so gleichmässig als möglich auseinander, dass es die ganze Oberfläche bedeckt; der Überfluss wird ausgegossen. An Stellen, wohin man mit der Wergbürste nicht bequem gelangen kann, wird das Zinn mittelst eines Löthkolbens aufgetragen und ausgebreitet. Geschmiedete eiserne Gefässe werden durch Beitzen mit verdünnter Schwefelsäure und Scheuern mit Sand blank gemacht, erhitzt, endlich mit Zinn und Salmiak auf die angezeigte Weise behandelt. 2) Verzinnen des Eisenblechs (Verfertigung des Weissblechs, *fer-blanc,* f., *tin-plate,* e.). Zum Verzinnen wählt man fast ohne Ausnahme kleine und dünne Sorten des Eisenblechs, welche eigens für diesen Zweck fabricirt werden. Diese Blechtafeln werden, um sie blank zu machen, zuerst in verdünnter Salzsäure einige Minuten lang abgebeitzt (*nettoyage,* f., *cleansing,* e.): in

einem Flammofen (*fourneau à décaper*, f., *scaling oven*, e.), kurze Zeit geglüht (*décapage*, f., *scaling*, e.), und nach dem Erkalten auf dem Ambosse mit einem hölzernen Hammer geschlagen, damit der Glühspan abspringt. Man lässt sie hierauf einmal kalt zwischen den gusseisernen Cylindern eines Blechwalzwerks durchgehen, bloss um sie ganz eben und glatt zu machen. Die Bleche sehen jetzt nicht mehr von Glühspan schwarz aus, sondern zeigen eine schon halb blanke, jedoch blau und gelb angelaufene Oberfläche. Der Rest von Oxyd, welcher sich noch darauf befindet, wird durch eine saure Flüssigkeit (Kleienbeitze, *lessive*, f., *lies*, e.) Wasser, worin Kleie 9 bis 10 Tage lang gegohren hat, weggeschafft, in welcher die Bleche 10 bis 12 Stunden verweilen; worauf man, um das Blankmachen zu vollenden, noch eine lauwarme, nur etwa eine Stunde dauernde Beitze in verdünnter Schwefelsäure folgen lässt. Man scheuert nun die Platten mit Werg und feinem Sande in Wasser ab und bewahrt sie bis zum Verzinnen in Gefässen voll reinen Wassers, wo sie nicht rosten und zugleich vor jeder Verunreinigung gesichert sind. Unmittelbar vor dem Verzinnen stellt man die abgetrockneten Bleche (bis 340 Stück auf einmal) eine Stunde lang in eine Pfanne mit geschmolzenem Talg, wodurch die Schönheit der Verzinnung befördert werden soll. Die Hauptgeräthschaften zum Verzinnen bestehen in fünf neben einander angebrachten, länglich viereckigen, gusseisernen Pfannen oder Kesseln: Nro. 1 enthält geschmolzenes und stark erhitztes Zinn (zuweilen mit einem kleinen Zusatze von Kupfer) unter einer Decke von Talg, wodurch die Luft abgehalten und die Oxydation des Zinns verhindert wird; Nro. 2 ist mit geschmolzenem Zinn von grösster Reinheit gefüllt und wird *chaudière à laver*, f., *wash-pot*, e., genannt; Nro. 3 ist voll geschmolzenen und ziemlich stark erhitzten Talges (die Talgpfanne, *grease-pot*, e.); Nro. 4 ist leer und wird nicht geheizt (*empty pot*, e.); Nro. 5 enthält nur 2 bis 3 Zoll hoch Talg, welches

stark erhitzt ist (*chaudière à liser*, f., *list-pot*, e.). Nachdem die Bleche aus dem Talg genommen sind, worein man sie zuerst gestellt hat (s. oben), bringt man sie in die Pfanne Nro. 1, wo sie $1^1/_2$ bis 2 Stunden verweilen, damit das Zinn Zeit hat, sich mit der Oberfläche des Eisens zu verbinden. Ein gehöriger Hitzegrad des Zinns ist von der grössten Wichtigkeit; zu kalt hängt sich dasselbe gar nicht an das Eisen; zu heiss, läuft es zu leicht davon ab, und bildet zwar eine Verzinnung, aber eine solche, welche zu dünn ist. Herausgenommen, werden die Tafeln zum Abtropfen auf einen eisernen Schragen gestellt, und dann in die Pfanne Nro. 2 eingetaucht (*lavage*, f., *washing*, e.); von dem hier befindlichen reinern Zinn hängt sich etwas an den ersten, im Kessel Nro. 1 gebildeten Überzug, und überkleidet denselben, wodurch die Verzinnung das Ansehen erhält, als bestände sie ganz aus reinem Zinn. Weil aber nicht zu vermeiden ist, dass zugleich ein Theil des ersten Überzugs abschmilzt, wodurch das Zinn im Kessel Nro. 2 verunreinigt wird, so muss man von Zeit zu Zeit das Zinn aus Nro. 2 in Nro. 1 überfüllen, und es durch frisches reines Zinn ersetzen. Jedes aus dem Kessel Nro. 2 genommene Blech wird auf beiden Seiten (indem man es in einer Zange hält) mit Werg überfahren, um das Zinn gleichmässig auszubreiten; noch ein Mal in den Kessel Nro. 2 getaucht, damit die von dem Abwischen entstandenen Streifen vergehen; sodann aber in die Talgpfanne Nro. 3 gestellt, worin immer nur wenige Platten zugleich sich befinden, welche in keine Berührung mit einander kommen dürfen. Die Hitze des Talgs bewirkt (wie nothwendig, mit Ausschluss der Luft) ein Flüssigwerden und eine gleichmässige Ausbreitung der Zinndecke, wodurch diese den vollkommenen spiegelartigen Glanz erhält, indem zugleich der Überfluss der Verzinnung abschmilzt. Von sehr grossem Einflusse auf den Erfolg ist der Hitzegrad des Talgs, und die Dauer seiner Einwirkung. Aus

der Talgpfanne kommen die Bleche in den leeren Kessel Nro. 4, wo man sie auf einen eisernen Schragen zum Abtropfen des Talgs und zum Abkühlen hinstellt. Durch das Ablaufen des überflüssigen Zinns bildet sich hier an dem untern horizontalen Rande einer jeden Tafel ein dicker Zinnwulst; um diesen zu entfernen, taucht man endlich die Bleche — gerade nur so weit, als jener Wulst reicht — in das heisse Talg der Pfanne Nro. 5, und bewirkt durch Anklopfen mit einem Stäbchen das Abfallen des flüssig gewordenen Wulstes, von welchem nur ein schmaler, nicht glänzender Streifen (*lisière*) als Spur zurückbleibt. Die fertigen Bleche werden durch Abreiben mit Kleie von dem noch anhängenden Talg befreit, dann sortirt und verpackt. Das so eben beschriebene Verfahren beim Verzinnen des Bleches ist das in England gebräuchliche, welches — wenn gleich ziemlich weitläufig — unzweifelhaft die ausgezeichnete Schönheit des englischen Weissblechs begründet. Anderwärts wendet man oft weniger Sorgfalt und gewöhnlich minder reines Zinn an. Die in Deutschland übliche Methode ist kurz folgende: Die Bleche werden durch Beitzen in Sauerwasser (Rockenschrot mit Sauerteig und Wasser in Gährung gesetzt) und durch Scheuern mit Sand blank gemacht. Zum Verzinnen dient eine eiserne Pfanne von 18 Zoll Länge, 14 Zoll Breite und 18 Zoll Tiefe, welche in einem Ofen eingemauert und mit geschmolzenem Zinn gefüllt ist. Zur Vermeidung der Oxydation wird das Zinn mit Talg bedeckt; es muss übrigens so heiss seyn, dass hineingetauchtes Papier sich schnell verkohlt. Ein Satz (200 Stück) Blechtafeln wird auf die Kante in die Pfanne gestellt, in Abtheilungen von 20 oder 25 Stück (ein Pöstel) wieder herausgenommen, und in Wasser abgekühlt. Diese erste Verzinnung wird das Einbrennen genannt. Durch eine senkrecht in die Pfanne gesetzte Platte wird nun der innere Raum derselben in zwei ungleich grosse Abtheilungen geschieden. In den grössern Raum bringt man einen

Satz der eingebrannten Bleche, die man einzeln wieder herauszieht und zum Ablaufen des überflüssigen Zinns auf eiserne Röste oder Schragen stellt. Dieses zweite Eintauchen führt den Namen des Abbrennens oder Einschlagens. Zum dritten Mal werden die Blechtafeln einzeln in die kleinere Abtheilung der Pfanne eingetaucht (das Durchführen), und wieder zum Abtropfen aufgestellt. Man reinigt sie hierauf von Talg durch Abreiben mit Sägespänen. Die Tropfkante, d. i. der Zinnwulst, an dem einen Rande wird dadurch beseitigt, dass man diesen Rand der Tafeln in eine geringe Menge geschmolzenen Zinns (in einer eigenen Abtropfpfanne) eintaucht und dann mit Werg oder Moos abwischt. Das Putzen der Bleche geschieht mit Kreide und Kleie. Metallmoor (*moiré métallique*, f.). Das Weissblech, insbesondere das mit reinem Zinn verzinnte, also das englische, zeigt eine sehr auffallende Erscheinung, welche nebst ihrem wissenschaftlichen Interesse auch eine Zeit lang nach ihrer Entdeckung (1814 durch Allard in Paris) grosse practische Wichtigkeit besass, weil man sie häufig zur Verzierung der Waaren aus Weissblech benutzte, was jetzt wenig mehr geschieht. Beim Erstarren auf dem Bleche krystallisirt der Zinnüberzug, aber — weil die Abkühlung nicht rasch geschieht — in Krystallen von ziemlich bedeutendem Umfange. Sind die Weissblechtafeln längere Zeit der Luft und den darin befindlichen Ausdünstungen ausgesetzt, so zeigen sie oft grosse, wolkenartige und ziemlich deutliche Flecken, welche weit sichtbarer zum Vorschein kommen, wenn man die durch Abreiben mit Kreide von Fett gereinigte Zinnfläche mit verdünnter Salzsäure oder einer Mischung von Salzsäure und etwas Salpetersäure bestreicht. Diese Flecken, welche durch ungleiche Einwirkung der sauren Beitze auf die verschiedenen Krystalle entstehen, unterscheiden sich von einander durch hellere und dunklere Farbe — je nach der Zurückwerfung der Lichtstrahlen — und schil-

lern mit perlmutterartigem Glanze, bieten übrigens wenig Abwechselung dar. Durch ein eigenes Verfahren ist man im Stande, an der Stelle dieser grossen einförmigen Flecke kleinere mit den mannigfaltigsten Abwechselungen hervorzubringen. Zu diesem Zwecke muss die Verzinnung des Blechs auf verschiedene Art ganz oder theilweise zum Schmelzen gebracht und dann nach verschiedenen Methoden abgekühlt werden. Dabei gilt als Grundsatz: dass die schillernden Flecke desto kleiner ausfallen, je plötzlicher die Abkühlung des geschmolzenen Zinns bewerkstelligt wird; weil, wie in ähnlichen Fällen, die Bildung grosser Krystalle nur bei langsamer Krystallisation möglich ist. Bringt man auf der Fläche einer Blechtafel einen kreisförmigen Raum der Verzinnung zum Schmelzen (durch Erhitzen über der Spitze einer ruhigen Lichtflamme oder durch Berührung mit einem heissen Löthkolben), so erscheint nach dem Erkalten und nach dem Beitzen mit Säure der runde Fleck als ein ziemlich regelmässiger Stern. Bringt man durch den Löthkolben oder die Lichtflamme das Zinn in Streifenform zum Schmelzen, so erhält man eine garben- oder ährenförmig aus Strahlen zusammengesetzte Zeichnung. Man kann auf solche Weise Kränze, Buchstaben und dergl. hervorbringen. Wird eine Blechtafel über Kohlenfeuer dergestalt erhitzt, dass die ganze Verzinnung schmilzt, dann aber durch Eintauchen in Wasser abgekühlt, so zeigt sie sich nach der Beitze ganz mit einem feinen, fast granitähnlichen Korne bedeckt. Bewirkt man aber die Abkühlung durch Aufsprengen oder Aufgiessen von Wasser, so entstehen stromartige Figuren, welche genau die Art nachweisen, wie das herabfliessende Wasser die Verzinnung zum Erstarren gebracht hat. Diese wenigen Beispiele sollen nur einen Begriff von der Möglichkeit geben, sehr willkürliche, mehr oder weniger sogar regelmässige Figuren zu erzeugen, welche durch Bemalen und Firnissen des Bleches an Ansehen noch gewinnen. Als Beitzmittel bedient man sich der mit

Wasser verdünnten Salzsäure mit einem nicht zu grossen Zusatze von Salpetersäure; die gebeitzten Bleche müssen mit reinem Wasser gespühlt, mit etwas Ätzkalilauge (um gebildetes Zinnoxyd wegzunehmen) nachgewaschen und endlich wieder in Wasser abgespühlt werden. — Da der Metallmoor auf der Krystallisation des Zinns beruht, so zeigt ihn auch gegossenes Zinn, in so fern dessen Oberfläche noch nicht durch Abdrehen, Schaben oder Poliren verändert ist. Giesst man geschmolzenes Zinn auf eine Platte aus, so erhält es schillernde Flecke selbst ohne Beitze, blos durch öfteres Hin- und Herbringen. Auch die Zinnfolie, doch nur die spiegelglänzende Sorte, erhält durch Beitzen eine Morirung. 3) Verzinnen kleiner eiserner und messingener Gegenstände. Kleine Eisenarbeiten, welche verzinnt werden sollen, als Nägel, Stifte, Fischangeln, Schnallen, Ringe, Kleiderhafte (Haken und Oehsen) etc. beitzt man durch verdünnte Schwefelsäure (100 Pfund Wasser, 3 Pfund Vitriolöl) ab, in welcher man sie mehrere Stunden oder überhaupt so lange liegen lässt, bis sie völlig blank und rein sind. Dann werden sie in Wasser abgespühlt und mit Holzsägespänen abgetrocknet, indem man sie in einem Sacke mit den Sägespänen schüttelt, und letztere durch ein Sieb wieder davon trennt. Etwas grössere Stücke behandelt man auf dieselbe Weise, nur dass man sie mit der Hand in den Sägespänen abtrocknet. Das Verfahren beim Verzinnen ist einigermassen verschieden. Hat man mit ganz kleinen Gegenständen zu thun, welche in grosser Zahl auf ein Mal verzinnt werden müssen, so schmelzt man in einer flachen eisernen Pfanne so viel Zinn, dass es 1 bis 2 Zoll hoch steht, und gibt darauf 4 bis 5 Zoll hoch Talg. Män lässt die Waaren langsam durch das Talg in das gehörig erhitzte Zinn fallen, rührt um und nimmt sie wieder heraus. Bei dieser letztern Arbeit ist ein Kunstgriff nöthig, damit die Stücke nicht während des Erkaltens durch das Zinn zusammenkleben, gleichsam sich

an einander festlöthen. In dem Zeitpunkte, wo man glaubt, dass die Verzinnung erfolgt sey, holt man mit einer eisernen, mehrzackigen Gabel so viel Stücke heraus, als darauf liegen bleiben, bringt die Gabel über ein Gefäss mit Wasser, und führt gegen den Stiel derselben einen raschen Schlag, durch welchen die verzinnten Stücke zerstreut in das Wasser geschleudert werden. Das noch anhängende Talg beseitigt man durch Schütteln mit Kleie oder Sägespänen in leinenen Säcken. Ein anderes Verfahren besteht darin, dass man die abgebeitzten und getrockneten Gegenstände in einer eisernen Trommel, welche über Kohlenfeuer umgedreht wird, bis zum Schmelzpunkte des Zinns erhitzt, dann Zinn und Salmiak hinzu gibt, und die wieder verschlossene Trommel um ihre Achse dreht, bis die Verzinnung geschehen ist. Mit geringen Mengen kleiner Gegenstände kann das Verzinnen auf folgende Weise vorgenommen werden: Man bringt dieselben nebst gekörntem oder sonst verkleinertem Zinn und etwas Salmiak in einen weiten steingutenen Krug mit engem Halse, erhitzt dieses Gefäss, auf der Seite liegend, über Kohlenfeuer, dreht und schüttelt es dabei fleissig, schüttet nach vollendeter Verzinnung den ganzen Inhalt in Wasser, und trocknet die Waare mit Sägespänen ab. — Sind es Arbeitsstücke von einiger Grösse, welche man zu verzinnen hat, so taucht man sie entweder einzeln oder büschelweise an einem Drahte hängend in das Zinn. Letzteres wird in einer eisernen Pfanne geschmolzen und, nachdem man etwas Talg auf die Oberfläche gegeben hat, stark erhitzt. Ist das Talg schwarz geworden und läuft beim Wegschieben das entblösste Zinn röthlichblau an, so streut man auf die gereinigte Zinnfläche etwas gepulverten Salmiak, der ziemlich stark dampfen muss, wenn die Hitze gross genug ist. Man schreitet nun zum Eintauchen der Gegenstände, welche man, nachdem sie das Zinn gehörig angenommen haben, durch Abschütteln von dem Überflusse desselben befreit und

in Wasser wirft. — Kleine messingene Waaren behandelt man wie eiserne. — 4) Verzinnen des Gusseisens. Die Verzinnung ist auf Gusseisen schwieriger hervorzubringen und weniger haltbar, als auf Schmiedeeisen. Weisses Gusseisen nimmt das Zinn leichter an, als graues. Gusseiserne Gefässe, welche zerzinnt werden sollen, müssen durch Ausdrehen auf der Drehbank oder Schleifen mit Sandsteinen ganz blank gemacht werden, worauf man sie noch mit verdünnter Salzsäure abbeitzt und wieder abtrocknet. Nun werden sie erhitzt; man gibt die erforderliche Menge geschmolzenen Zinns nebst gepulvertem Salmiak hinein und reibt beide mit einem Büschel Werg oder einem Stücke Kork, welches in einer Zange gehalten wird, über die ganze Eisenfläche auseinander. Endlich wird der Überfluss des Zinns ausgegossen, und das Gefäss; die Öffnung nach unten gekehrt, in Wasser getaucht. Durch diese Methode des Abkühlens wird die Verzinnung verhindert, theilweis wieder abzulaufen, ohne dass jedoch das Wasser mit dem Zinn in Berührung kommt, weil die Luft im Gefässe dem Eindringen des Wassers sich entgegensetzt. Würde der noch frische und flüssige Zinnüberzug vom Wasser getroffen, so ginge das glatte Ansehen desselben verloren, und es könnte sogar stellenweise das Eisen ganz von Zinn entblösst werden. Aus diesem Grunde ist die Abkühlung in Wasser nicht anwendbar in dem (freilich seltenen) Falle, wo Gefässe auch äusserlich verzinnt werden müssen. Hierzu hat der Engländer Kenrick einen zweckmässigen Apparat angegeben, bei welchem die Verzinnung durch einen starken Luftstrom schnell abgekühlt und zum Erstarren gebracht wird. Auf der Innenseite werden die Gefässe nach der angegebenen Weise verzinnt; um sie auch aussen zu verzinnen, überreibt man sie hier mit Salmiak, taucht sie dann in geschmolzenes heisses Zinn und wendet sie darin herum. Aus dem Zinn kommen sie sogleich in den Abkühlungsapparat, wo der Luftstrom durch Öffnung eines Hahnes losgelassen wird. Guss-

eisenwaaren, welche nicht hohl sind, werden mit verdünnter Schwefelsäure (1 Theil Vitriolöl, 4 Th. Wasser) blank gebeitzt, in reinem Wasser abgespühlt, dann in eine Salmiakauflösung (1 Th. Salmiak, 16 Th. Wasser) gelegt, und endlich in das stark erhitzte Zinn getaucht. — 5) Verzinnen des Zinks. Neuerlich hat man in England die Verzinnung von Zinkblechen anzuwenden angefangen, wodurch dieselben zu allen Zwecken tauglicher und dauerhafter werden, weil sie den Einflüssen der Luft u. s. w. weit besser widerstehen. Die Platten werden vorläufig in verdünnter Salzsäure oder Schwefelsäure (16 Mass Wasser auf 1 Mass Säure) einige Minuten lang abgebeitzt, mit Sand und Werg gescheuert, in Wasser gespühlt, endlich abgetrocknet. Beim Verzinnen selbst kann man auf zweierlei Weise verfahren. Nach der ersten Art werden die Bleche in geschmolzenes Talg, welches nicht ganz die Temperatur von schmelzendem Zinn besitzt, und hierauf in das Zinn getaucht. Letzteres befindet sich in einem eisernen Troge und ist 3 Zoll hoch mit Talg bedeckt. Man zieht sehr bald das Blech wieder heraus (um der Gefahr des Schmelzens vorzubeugen), steckt es zum zweiten Mal eine Minute lang in heisses Talg, dessen Temperatur beinahe jene des schmelzenden Zinns erreicht, und reibt es endlich mit Werg und Kleie ab. — Nach der zweiten Methode legt man die ein Mal in Talg getauchte Platte auf einen eisernen Tisch, der von unten durch Kohlenfeuer beiss gehalten wird und ringum eine Rinne zur Ableitung des überflüssigen Zinns und Fettes besitzt, welche beide auf diesem Wege wieder in den Kessel zurückgelangen. Letzterer ist von Gusseisen und enthält geschmolzenes Zinn unter einer Decke von Talg. Man schöpft zuerst mit einem Löffel etwas Talg aus dem Kessel und übergiesst damit die Platte, um sie gehörig zu erhitzen; dann wird gepulvertes Kolophonium darauf gestreut, aus dem Kessel Talg und Zinn zugleich aufgegossen, und letzteres mit einem Wergbüschel ausgebreitet. Ist die Verzin-

nung der einen Seite beendigt, so kehrt man die Platte um und behandelt die zweite Seite auf gleiche Weise. Zuletzt wird, um den Zinnüberzug beider Flächen zu glätten, die Platte mittelst zweier Zangen zwischen zwei Bürsten von Werg durchgezogen, von welchen die untere auf einem Brett befestigt ist, die obere hingegen von einem Arbeiter niedergedrückt wird. Die fertigen und noch warmen Platten werden durch Abreiben mit Kleie von Fett befreit. — 6) Verzinnen des Bleies. Platten und dergl. aus Blei werden verzinnt, indem man sie bis zum Schmelzpunkte des Zinns erwärmt, dann zerstossenes Kolophonium darauf streut, geschmolzenes Zinn aufgiesst und letztere beide mittelst Werg ausbreitet und einreibt. Das überflüssige Zinn wird zuletzt abgewischt. Auf gleichem Verfahren beruht das Verzinnen bleierner Röhren. Solche Röhren können übrigens auch verzinnt werden, indem man sie erhitzt, mit Kolophonium bestreut, durch Einblasen auch innerlich mit Kolophonium versieht und endlich durch geschmolzenes Zinn zieht, welches sich in einem länglichen Kessel, mit Talg bedeckt, befindet. Dem eigentlichen Verzinnen reiht sich das Weisssieden (*blanchir*) gewisser Gegenstände aus Messing an; und in der That ist dasselbe eine Verzinnung auf nassem Wege. Man bedient sich des Weisssiedens in solchen Fällen, wo auf Messing (namentlich Stecknadeln, Ringen, Kettchen, Uhrschlüsseln, Deckeln und Beschlägen von Tabackspfeifen etc.) durch einen höchst dünnen Zinnüberzug eine Versilberung nachgeahmt werden soll; dieser Überzug widersteht zwar der Abnutzung nicht sehr; er hat aber vor einer gewöhnlichen Verzinnung den Vorzug, dass er die Glätte der Oberfläche, die Schärfe der Kanten, Ecken und Spitzen, ja selbst feine Verzierungen der Arbeit nicht beeinträchtigt. Die Gegenstände, welche man weisssieden will, werden mit Weinsteinauflösung oder verdünnter Schwefelsäure blankgebeitzt; dann bringt man sie nebst so viel Wasser, dass sie davon reichlich bedeckt werden, in einen

messingenen oder verzinnten kupfernen Kessel; setzt auf 80 Theile Wasser 1 Th. raffinirten Weinstein und 3 Th. feingekörntes Zinn zu und lässt das Ganze 1½ bis 2 Stunden, überhaupt so lange kochen, bis die Waare schön weiss erscheint. Zum Herausnehmen derselben, so wie zum Umrühren während des Kochens bedient man sich eines messingenen Seihelöffels, dessen Löcher gross genug sind, um die Zinnkörner durchzulassen. Man wirft die weissgesottenen Gegenstände in reines Wasser, spühlt sie darin gut ab und trocknet sie durch Schütteln mit Sägespänen in einem Sacke, wonach man die Sägespäne durch ein Sieb wieder beseitigt. Um das gekörnte Zinn, den sogenannten Weisssud oder Zinnsud, zu bereiten. wird reines Zinn geschmolzen, in eine cylindrische hölzerne, inwendig (um das Anhängen des Zinns zu vermeiden) ganz mit Kreide ausgestrichene Büchse gegossen, und sammt dieser (die man mit einem Deckel versieht) so lange stark geschüttelt, bis es fest geworden ist. Die fortwährende Bewegung verhindert das Zinn, sich in einen Klumpen zu vereinigen; vielmehr verwandelt sich dasselbe in eine fast staubartige Masse sehr kleiner Körner, welche man durch ein feines Sieb von den wenigen gröberen Theilen befreit, mit Wasser mehrmals auswäscht, zuletzt auskocht und in einem verschlossenen Gefässe von Steingut, Porzellan oder Glas zum Gebrauche aufbewahrt. Beim Kochen dieses Zinnpulvers mit Wasser und Weinstein macht die Säure des letztern eine gewisse Menge Zinn im Wasser auflöslich, und das solcher Gestalt aufgelöste Zinn schlägt sich aus der Flüssigkeit auf die Oberfläche der messingenen Gegenstände eben so nieder, wie z. B. ein blankes Eisenstück, in Kupfervitriol getaucht, sich mit einer Kupferhaut bekleidet. Für die Ausübung im Grossen kann man das Verfahren des Weisssiedens dahin abändern, dass man die messingenen Waaren mit gekörntem Zinn, Weinstein, Zinnsalz und heissem Wasser in eine Tonne füllt, die gänzlich geschlossen und die erforderliche Zeit lang

ununterbrochen langsam um ihre Achse gedreht wird. — Karmarsch, mechan. Technol. I, 430.

Vesuvian; pyramidaler Granat, M.; Idokras, L.; Idocrase, Bd. u. Ph. — Zwei- und einachsiges, sehr ausgebildetes Krstllsst.; die gewöhnlichern Kryst. bestehen aus dem Hauptoktaeder [a : a : c] mit der Endkante = 129° 29′ und der Seitenkante = 74° 14′, dem zweiten quadratischen Prisma [a : ∞a : ∞c], dem ersten Prisma [a : a : ∞c] und dem achtseitigen Prisma [a : ½a : ∞c]; häufig tritt auch die gerade Endfläche [∞a : ∞a : c] hinzu, und an vielen Kryst. herrscht diese nebst dem ersten quadratischen Prisma und das Hauptoktaeder vor. Ausserdem erscheinen aber noch mehrere Oktaeder und Dioktaeder. Die Krystalle sind gewöhnlich kurze Prismen, zuweilen langgestreckt und stänglig, selten nur durch Vorherrschen der geraden Endfläche tafelartig. Thlbkt. zeigt sich nach den beiden quadratischen Prismen, jedoch nicht sehr deutlich. Die Kryst. sind glatt oder uneben und etwas gekrümmt, auf den Seitenflächen auch mit mehr oder weniger starker Längenstreifung; die Individuen zuweilen von bedeutender Grösse und dann von ausgezeichnet schaliger Absonderung, wie der Epidot von Arendal, indem grössere Krystalle kleinere in paralleler Stellung einschliessen; zuweilen mit einer krystallinischen Decke bekleidet. Bruch uneben ins unvollkommen Muschlige. Spröde. H. = 6,5. G. = 3,2 bis 3,5. Farbe leber-, grünlich-, röthlich-, schwärzlichbraun ins Gelbe, oliven-, öl-, pistazien-, schwärzlichgrün, smalte- und himmelblau bis spangrün. Häufig sind Krystalle am einen Ende braun, am andern grün. Strich weiss. Glasglanz, im Bruche Fettglanz. Durchsichtig bis an den Kanten durchscheinend. Wird durch Reibung positiv-, durch Erwärmung polarisch-elektrisch. Bstdthle. nach Varrentrapp: 37,84 Kiesel, 17,99 Thon, 6,45 Eisenoxydul, 35,18 Kalk, 2,81 Talk. Formel: $3 CaO . SiO_3 + [Al_2 O_3, Fe_2 O_3] SiO_3$. V. d. L. schmilzt er mit Aufschäumen zum grünlichen oder bräunlichen Glase; Schmelz-

barkeit = 3,0 bis 3,3. Vor dem Glühen wird das feine Pulver des Minerals unvollkommen von Salzsäure zersetzt; nach starkem Glühen aber oder Schmelzen ist es in der verdünnten Salzsäure leicht und vollkommen zur Gallerte löslich. — Findet sich krystallisirt, die Krystalle einzeln eingewachsen und dann um und um ausgebildet; auf-, in- und übereinander-gewachsen, drusig gruppirt (Vesuvian); häufig die Krystalle undeutlich, auch im Innern porös und zellig, büschelförmig gruppirt; auch derb von gewöhnlich dünn-, gerade- und auseinanderlaufend stänglicher, auch von körniger Zusammensetzung (Egeran): in Dolomitblöcken am Vesuv, zumal am Monte Somma (von hier die ausgezeichnetsten Krystalle). Ferner finden sich ausgezeichnete Varietäten am Wilui in Siberien, in Serpentingestein am Baikalsee, in Serpentin mit Granat zu Testa chiarva, an der Mussaalpe in Piemont, am Montzoniberge in Tyrol, zu Auerbach an der Bergstrasse im körnigen Kalk, zu Firudo am Gotthard, bei Barèges u. a. O. in den Pyrenäen; mit Titanit, Skapolith, Melakolith etc. zu Frugard in Finnland (sogenannter Frugardit), zu Orawicza im Bannat, zu Gökum in Schweden (Loboït), zu Egg bei Christiansand (von hier die schönen, grossen, schalig abgesonderten Krystalle) und zu Souland in Tellemarken (von hier die blaue Abänderung, der sogenannte Cyprin), zu San Nicolas am Monte Rosa, zu San Lorenzo bei Segovia in Spanien, zu Kilranelagh bei Wicklow in Irland, zu Worcester und Franklin in New-Yersey. Der Egeran findet sich zu Haslau bei Eger in Böhmen, zu Egg in Norwegen, Kilranelagh in Irland, bei Wildenau und Schwarzenberg in Sachsen. Wird in Neapel und Turin zu Ringsteinen etc. geschnitten und unter dem Namen Chrysolith oder vesuvische Gemme verkauft.

Vielfrass, fossiler, s. Raubthiere, fossile.

Vierter Pfennig,
Vierung, } s. Bergwerkseigenthum.

Vitriol, natürlicher, s. Eisen-, Kupfer- und Zinkvitriol.

Vitriol, blauer, — cyprischer, s. Kupfervitriol.

Vitriol, grüner, syn. mit Eisenvitriol.

Vitriol, rother, syn. mit Botryogen.

Vitriol, weisser, syn. mit Zinkvitriol.

Vitriolbleierz, syn. mit Bleivitriol.

Vitriolsalz (M.): 1) hemiprismatisches = Eisenvitriol; 2) prismatisches = Zinkvitriol; 3) tetartoprismatisches = Kupfervitriol.

Viverra, s. Raubthiere, fossile.

Vivianit; dichromatisches Euklashaloïd, M.; phosphorsaures Eisen, L.; Eisenblau, N.; Phosphate de fer, Bd.; Phosphate of Iron, Ph. — Krstllsst. zwei- und eingliedrig. Die Kryst. sind denen des Gipses ähnlich. Es sind langgestreckte rhombische verticale Prismen [a : b : ∞c] = 111° 6′ mit der Längsfläche [∞a : b : ∞c] und in der Endigung mit dem schiefen Prisma [a : b : c] = 119° 4′ und mit der Schiefendfläche [a : ∞b : c] = 54° 13′ gegen die Hauptachse geneigt. Die Oberfl. der Längsfläche glatt, der übrigen Flächen gewöhnlich stark gestreift. Sehr vollkommene Thlbkt. nach der Längsfläche. Bruch nicht wahrnehmbar. Milde. In Blättchen biegsam. H. = 1,5 bis 2,0. G. = 2,6 bis 2,7. Auf der Längsfläche fast metallähnlicher Perlmutter-, sonst Glasglanz. Farbe licht schwärzlichgrün bis indigblau: ersteres in der Richtung der Achse, das Andere ungefähr in den Richtungen des schiefen Prismas. Der gleichzeitige Eindruck beider bringt die gewöhnlich schmutzig indigblaue Farbe hervor. Die Farbe der erdigen Varietäten ist auf der Lagerstätte weiss, davon entfernt, in Kurzem smalte- und indigblau. Strich blaulichweiss, verändert sich bald ins Indigblaue. Das Pulver ist, trocken gerieben, leberbraun. Durchsichtig bis durchscheinend, am wenigsten auf der Längsfläche. Bstdthle. nach Stromeyer: 31,18 Phosphorsäure, 41,32 Eisenoxydul, 27,48 Wasser. Formel: $3 FeO . P_2O_5 + 6 H_2O$. V. d. L. im Kolben Wasser gebend. Schmelzbar = 1,5 zu einer magnetischen Kugel. In Salz- und Salpetersäure leicht

auflöslich. Kalilauge zieht Phosphorsäure aus und gibt dann, mit Salpetersäure neutralisirt, mit essigsaurem Bleioxyd ein Präcipitat von phosphorsaurem Bleioxyd. Findet sich krystallisirt, in kleinen nierförmigen und traubigen Gestalten (blättriger Vivianit), auch derb und als staubartiger Überzug (erdiger Vivianit, blaue Eisenerde). Die krystallisirten und krystallinischen Varietäten kommen theils auf Gängen von Zinn- und Kupfererzen mit Schwefelkies zu St. Agnes in Cornwall, theils mit gediegenem Golde auf sehr schmalen Gängen zu Vöröspetak in Siebenbürgen, theils auf Lagern mit Magnetkiese zu Bodenmais in Baiern, theils auch in einigen Gebirgsgesteinen als Basalt und anderen Trapparten eingewachsen an vielen Orten in Frankreich vor. Die erdigen Abänderungen finden sich in Thonlagern, in den Bänken des Rogeneisensteins, in Lehm-, Moor- und Torflagern, welche eine neue Entstehung andeuten, z. B. im Gailthale in Kärnthen, in mehreren Gegenden Steiermarks, zu Eckartsberge in Thüringen, bei Braunschweig, in Württemberg und Baden, in der Lausitz. In Lehm hat er sich bei Falkenau, im Moorboden bei Franzensbad, im Torf bei Rondberg in Böhmen gefunden. Auch im Schlamm von Cloaken ist das Mineral beobachtet worden.

Vögel, fossile, s. Ornitholiten.

Volborthit. In sehr kleinen, nicht näher bestimmbaren Krystallen, zu Kugeln gruppirt; H. etwas über 3. G. = 3,55; olivengrün; Strich gelbgrün; von Glasglanz, durchscheinend, in dünnen Splittern durchsichtig. V. d. L. auf Kohle schwarz werdend und leicht schmelzbar; in Salpetersäure auflöslich. Nach Volborth: vanadinsaures Kupferoxyd, ohne nähere quantitative Angabe. Vorkommen auf einem dem Beresit ähnlichen Gestein, wahrscheinlich in der Kupfergrube Syssersk zwischen Miask und Catharinenburg.

Volkmannia, s. Najaden.

Voltzia, s. Dikotyledonen, fossile.

Voltzin (Fournet). Klein-, nierenförmig; Bruch muschlig, dünn- und krummschalig zusammengesetzt; H. = 4. G. = 3,66; schmutzig rosenroth oder gelblich, mit braunen Streifen; Glasglanz, der sich in Fettglanz neigt; schwach an den Kanten durchscheinend. Geschwefelter Zink und Zinkoxyd und etwas Eisenoxyd. Nach Fournet: Schwefelzink 82,82, Zinkoxyd 15,34, Eisenoxyd 1,84. Vorkommen im Quarz mit Schwefelkies: im Thale von Rozier bei Pontgibaud im Departement des Puy de Dôme.

Volutiten, } s. Bucciniten.
Volvaria, }

Vorherd, s. Ofen.

Vorkaufsrecht der Erze und Metalle, s. Bergwerkseigenthum.

Vormass, s. Beschickung.

Vorrichtungsbaue, s. Grubenbaue.

Vorschläge bei der Treibarbeit, s. Blei.

Vulcane, s. Veränderungen der Erdoberfläche.

Vulcanischer Tuff, s. Tuff, vulcanischer.

Vulpinit, s. Anhydrit.

Vulsella, s. Spondyliten.

W.

Wacke; Eisenthon; Trapp und Cornéenne amygdaloide, zum Theil; Vakite, Toadstone, zum Theil. Ein scheinbar gleichartiges, dichtes, häufiger mehr oder weniger zelliges, blasiges, schwammiges Gestein von gross- und flachmuscheligem Bruche, der nicht selten auch kleinkörnig und erdig wird; matt; weich; grünlich-, seltner blaulichgrau; ins Oliven- und Berggrüne übergehend, aschgrau ins Röthlich-, Leber- und Schwärzlichbraune und ins Graulichschwarze. Sehr bezeichnend ist das häufige Mandelsteingefüge. Höhlungen und Blasenräume, grösser,

kleiner, rundlich, breit, gedrückt, in die Länge gezogen oder von ganz ungeregelter Gestalt. Theils sind sie leer, und verleihen sodann den dunkelgefärbten Abänderungen des Gesteines ein schlackenartiges Aussehen; theils zeigen sie sich auf ihren Wandungen bekleidet mit Eisenocker u. s. w.; noch andere endlich sind erfüllt mit Kalkspath, Arragon, Quarz, Amethyst, Chalcedon, Achat, Prehnit, Mesotyp, Stilbit, Analzim, Harmotom, Chabasie, Apophyllit, Epidot, Cölestin, Grünerde u. s. w. Unter den blasenräumeausfüllenden Kernen nehmen manche den ganzen Raum ein, indem sie die Eindrücke aller Unebenheiten der Wände sich aneignen. Solche massige Kerne zeigen oft strahlige Textur, gebildet durch nadelförmige Krystalle, die von einem Mittelpunkte aus nach dem Umkreise laufen. — Einschlüsse, mitunter in der Masse, enthalten: Augit, Feldspath, Glimmer, Hornblende, Grünerde. — Zur Verwitterung hat Wacke besondere Neigung. Sie verbleicht, beschlägt sich auch zum Theil an der Oberfläche gelblichbraun, büsst ihre Festigkeit ein und wird zu Thon, oder sie zerfällt und wandelt sich allmählich um zur zähen, fett anzufühlenden, fruchtbaren Erde. Die nur einen schlechten Baustein gebende Wacke ist ein Gestein, welches mit Basalten und mit ihnen verwandten Felsarten, Dolorit, Phonolit u. s. w., in unmittelbarem Verbande steht. Die Wacke setzt Lager zusammen, füllt gangartige Räume und bildet stehende Stöcke. Kalkspathgänge und Adern, auch Adern von Chalcedon, Quarz und Amethyst durchziehen die Felsart. — Berggestalten und Verbreitung. Im äusserlichen Ansehen gleichen aus Wacke gebildete Berge einzelnen gewaltigen Pyramiden. Überreste grosser Steinmassen und ungeheure Blöcke hängen in der Höhe, und Haufen zelliger, schwammiger Steine bedecken den nachbarlichen Boden. Erzgebirge, Böhmen, das Vicentinische u. s. w. Manche der bisher die Wacke bezeichnenden Felsarten sind dem Melaphyr beizuzählen.

Wachsfässer, Wachskästen, s. Alaun, Eisen- und Kupfervitriol.

Wad; Braunsteinschaum; schaumartiger Wadgraphit, M.; Black Wad, Hd.; Manganèse hydraté metalloide argentin, Hy. — Wird in Festes und in Zerreibliches oder in Faseriges, Schaumiges und Erdiges eingetheilt; findet sich traubig, nierenförmig, stalaktitisch, staudenförmig, schaumartig und derb von faseriger und schuppiger Zusammensetzung. als Ueberzug. Bruch flachmuschlig bis erdig. Höchst milde, zum Theil zerreiblich, sehr stark abfärbend. G. = 3,7. Farbe bräunlichschwarz, schwärzlich-, nelken-, leberbraun. Strich fettglänzend. Unvollkommener Metallglanz. An den Kanten durchscheinend bis undurchsichtig. Besteht aus 79,2 Manganoxyd, 8,9 Sauerstoff, 11,9 Wasser. V. d. L. auf Kohle zusammenschrumpfend, mit Borax roth unter einigem Aufwallen zur dunkelviolblauen Kugel schmelzend. Mit Leinöl gerieben, sich von selbst entzündend. Findet sich am Iberg, zu Zellerfeld, zu Ilfeld und Rübeland im Harz, zu Altenkirchen im Saynschen, auf dem Hollerter Zuge im Westerwalde, auf dem Wolfssteige im Thüringerwalde, zu Hüttenberg in Kärnthen, Romanèche in Frankreich, in Derbyshire etc.

Wagenförderung, s. Förderung.

Wagnerit; hemiprismatischer Dystomspath, M.; phosphorsaurer Talk, L.; Pleuroklas, Br.; Wagnerite, Bd. und Ph. — Krstllsst. zwei- und eingliedrig. Die Krystalle haben Ähnlichkeit mit denen des Euklases. Sie bestehen aus mehreren verticalen rhombischen Prismen und in der Endigung aus mehreren Schiefendflächen und aus mehreren schiefen rhombischen Prismen. — Thlbkt., jedoch unvollkommen, nach der Querfläche. Die Krystalle sind stark in die Länge gestreift. Bruch muschlig. H. = 5,0 bis 5,5. G. = 3,0 bis 3,2. Farbe weingelb, orangengelb, in Graue. Strich weiss. Glasglänzend. Halbdurchsichtig. Bstdthle. nach Fuchs: 46,66 Talk-

erde, 0,50 Manganoxyd, 5,00 Eisenoxyd, 41,73 Phosphorsäure, 6,50 Flusssäure. V. d. L. schmelzbar zum grünlichgrauen Glase; Schmelzbarkeit = 4,0; färbt, mit Schwefelsäure befeuchtet, die Flamme schwach blaulichgrün. In Säuren unter Entwickelung von Fluorwasserstoffgas auflöslich. Findet sich in Klüften eines mürben Thonschiefergesteins im Höllgraben bei Werfen in Salzburg und in Nordamerika; ist selten.

Wahlverwandtschaft, s. Chemie.

Walchia, s. Lykopodien.

Wälder, untermeerische, s. Torf.

Wäldergebilde, Waldthon, s. Kreide und Quadersandsteinformation.

Walkerde. Derb; H. = 1,0 bis 2,0; matt; undurchsichtig; grün, weiss, grau, roth. Fettglänzender Strich. Bruch uneben, splittrig, erdig; im Grossen flachmuschlig und schiefrig. Hängt wenig an der feuchten Lippe. Fühlt sich sehr fettig an. Zerfällt im Wasser zu einer breiartigen, nicht plastischen Masse. Absorbirt Öl und Fett. Bstdthle.: 50,5 Kiesel, 12,8 Thon, 4,0 Talk, 7,0 Eisenoxyd, 25,7 Wasser. Findet sich als Glied der Juraformation in Sachsen, in Steiermark, in Surryshire in England, in Schlesien, Mähren etc. Man wendet sie zum Walken der Tücher, zum Waschen wollener Kleidungsstücke und zum Ausziehen der Fettflecke an.

Wallfisch, fossiler, s. Cetaceen.

Wallonenschmiede, s. Hammer.

Wallross, fossiles, s. Phocae.

Wallstein, s. Eisen (Hohofen) und Ofen.

Walzen. Nur in wenigen Fällen, mit geringer Ausdehnung und grösstentheils blos versuchsweise hat man Walzen auch zur Verfertigung anderer Eisen- und Stahlfabrikate — ausser Stäben und Blech (s. Blech, Draht und Eisen) — in Anwendung gebracht. Die Nothwendigkeit, kostspielige Walzen herzustellen, welche dann doch nur für Gegenstände von einer einzigen Gestalt und Grösse dienen können, während die Erzeugung durch Schmieden nur sehr einfache

Werkzeuge erfordert und jede beliebige Abänderung gestattet, wird immer ein Hinderniss gegen grosse Ausdehnung eines solchen Betriebes seyn. Der einfachste Fall, welcher hier angeführt werden muss, ist das Walzen der schmiedeeisernen Eisenbahnschienen, wozu ein dem Stabeisenwalzwerk ähnliches, nur mit anders geformten Einschnitten versehenes Walzwerk dient; und in der That ist diese Fabrication wesentlich mit dem Walzen des gewöhnlichen Stabeisens übereinstimmend. Die keilförmigen Blätter der Wagenfedern können unter einem Walzwerke verfertigt werden, dessen Cylinder excentrisch, d. h. so mit ihren Zapfen verbunden sind, dass die letzteren ausserhalb des Mittelpunktes der Endflächen sitzen. Die Anordnung ist so getroffen, dass die am weitesten von den Drehungsachsen entfernten Theile der Walzenumkreise bei jeder Umdrehung mit einander zusammentreffen. Dadurch kommt es, dass der Zwischenraum zwischen den Walzen sich abwechselnd verengt und erweitert, mithin die gewalzten Eisen- oder Stahlschienen in regelmässiger Abwechslung dünnere und dickere Stellen erhalten. An den dünnsten und an den dicksten Punkten abgehauen, sind die Blätter bis auf das Biegen vollendet. Wenn man die zwei Cylinder eines gewöhnlichen Walzwerks mit beliebig gestalteten Vertiefungen versieht, welche dergestalt geordnet sind, dass bei der Umdrehung die Vertiefungen der einen Walze mit jenen der anderen regelmässig zusammentreffen, so entstehen geschlossene Höhlungen, welche auf ähnliche Weise wirken, wie ein zweitheiliges Schmiedegesenk, indem das zwischen die Walzen eingelassene Eisen genöthigt wird, sie auszufüllen und die Gestalt derselben anzunehmen. Auf diese Weise hat man in England früherhin versucht, Nägel, Messerklingen, Hufeisen etc. zu erzeugen; allein, so viel bekannt, haben diese Unternehmungen wegen practischer (leicht zu errathender) Schwierigkeiten keinen Fortgang gehabt. — Walzwerke (*laminoir, rollers*) mit stählernen Cylindern, in

kleinem oder sehr kleinem Massstabe ausgeführt, übrigens im Wesentlichen von einerlei Einrichtung mit den oben angeführten, dienen: 1) um Draht zu plätten (*laminer*, *laminage*, f., *flatting*, e.), d. h. platt zu drücken, in welchem Falle man das Walzwerk mit dem Namen Plättwerk, Plättmaschine bezeichnet (s. Blech). 2) Um auf Streifen von Blech oder auf Ringen, die aus solchen Streifen gebogen und zusammengelöthet sind, mancherlei Verzierungen einzudrücken. Für diesen Fall sind die Walzen entweder 2 bis 3 Zoll lang, 1½ bis 2 Zoll dick, und mit mehreren, ringförmig in sich selbst zurückkehrenden, eingravirten Desseins versehen; oder sie haben bei einem sehr kleinen Durchmesser (3 bis 12 Linien) nur eben so viel Breite, als die darauf angebrachte Verzierung erfordert. Die gewalzten Verzierungen sollen entweder voll oder hohl seyn, wodurch die nämliche Verschiedenheit der Wirkung entsteht, wie bei den Stanzen (s. d.). Im erstern Falle (der weniger häufig vorkommt und sich nur für feine Zeichnungen eignet) ist der Dessein in der einen Walze vertieft enthalten, die andere Walze dagegen ist glatt, oder allenfalls (um das Blech besser zu fassen) der Länge nach fein gestreift. Im zweiten Falle ist die eine Walze vertieft, die andere mit gleichgestalteten und entsprechenden Erhabenheiten versehen. Man bildet die eine Walze (sey es die erhabene oder die vertiefte) durch Graviren oder durch Rändeln auf der Drehbank, härtet sie und drückt sie in die Gegenwalze, welche noch weich ist und auch weich bleibt, dadurch ab, dass man beide, in dem Gestelle des Walzwerks stark auf einander gepresst, in Umlauf setzt. Nur die eine Walze wird dabei mittelst der Kurbel umgedreht; die andere folgt von selbst durch den Eingriff der Gravirung. 3) Um Blechtafeln cylindrisch zu biegen, wodurch man weite Röhren, cylindrische Gefässe, Rinnen etc. viel schneller und selbst genauer herstellen kann, als mittelst des Hammers auf dem Sperrhaken. Ein

Walzwerk zu dem angezeigten Behufe enthält drei stählerne, gusseiserne oder sogar hölzerne glatte Walzen, von denen zwei das Blech zwischen sich hineinziehen und es der dritten entgegen führen. Letztere liegt hinter jenen beiden, parallel mit denselben, und bewirkt eine Ablenkung des Bleches von seiner natürlichen Richtung, wodurch, weil der Winkel dieser Ablenkung constant ist, eine Kreisbiegung entstehen muss. Je näher die hintere Walze den zwei vordern Cylindern gestellt wird, desto kleiner fällt der Halbmesser der Krümmung aus. — Karmarsch, mechan. Technol. I, 181, 370.

Walzwerke, s. Aufbereitung, Blech, Draht, Eisen und Walzen.

Wand, rohe, und Wandstein, syn. mit Ankerit.

Wände, s. Aufbereitung.

Wärmeerscheinungen. Die Wärme (*chaleur,* f., *heat,* e.) befindet sich im Raume entweder im Zustande der Ruhe, des Gleichgewichts, oder im Zustande der Bewegung, sie nimmt zu oder ab. Den Ruhezustand der Wärme nennt man die Temperatur; Bewegung der Wärme veranlasst Temperaturveränderung. Steigerung der Temperatur unseres Körpers erregt in uns das Gefühl der Wärme, Abnahme dagegen das Gefühl der Kälte. Das körperliche Gefühl ist ein sehr unsicherer Massstab für die Temperaturveränderungen; man bedient sich desshalb hierzu der durch die Temperaturveränderungen bewirkten Raumveränderungen gewisser Körper. Mit gesteigerter Temperatur dehnen sich die luftartigen Körper am meisten, die festen am wenigsten aus; ebenso ist bei abnehmender Temperatur die Zusammenziehung bei Luftarten weit merkbarer, als bei flüssigen und festen Körpern. Zwischen dem Schmelzpunkte des Eises und Siedepunkte des Wassers vergrössern sich Stangen von folgenden festen Substanzen um den nebenstehenden Theil ihrer beim Schmelzpunkte des Eises gemessenen Länge (lineare Aus-

dehnung): Platin $^1/_{1167}$, Glas $^1/_{1090}$, Stahl, weich $^1/_{930}$, Gusseisen $^1/_{901}$, Schmiedeeisen $^1/_{856}$, Stahl, gehärtet $^1/_{730}$, Gold $^1/_{682}$, Kupfer $^1/_{582}$, Bronze $^1/_{550}$, Messing $^1/_{530}$, Silber $^1/_{524}$, Zinn $^1/_{460}$, Blei $^1/_{344}$, Zink $^1/_{337}$. Man erhält die räumliche oder kubische Ausdehnung, wenn man die lineare dreimal nimmt. — Die räumliche Vergrösserung flüssiger Körper ist bedeutender, als die fester, wie man aus folgenden Beispielen ersehen kann: Quecksilber $^1/_{56}$, Wasser $^1/_{21}$, Schwefelsäure $^1/_{17}$, Terpentinöl $^1/_{14}$, fettes Öl $^1/_{13}$. Die räumliche Vergrösserung aller Luftarten beträgt in den oben angegebenen Temperaturgränzen 0,365 von dem beim Schmelzpunkte des Eises gemessenen Volumen. Zum Massstabe der Temperaturen eignen sich nur solche Körper, welche sich proportional mit der Temperaturzunahme oder Abnahme ausdehnen oder zusammenziehen. Die Ausdehnung der festen Körper ist zu gering, um unbedeutende Temperaturveränderungen dadurch zu bestimmen; sie können daher nur bei der Angabe grosser Temperaturunterschiede angewendet werden. Die flüssigen Körper dehnen sich nicht proportional mit der Erwärmung aus, sondern mit zunehmender Temperatur wird ihre Raumvergrösserung verhältnissmässig bedeutender. Am gleichförmigsten ist die Ausdehnung des Quecksilbers, und zwar zwischen seinem Erstarrungspunkte und dem Siedepunkte des Wassers. Die Luftarten sind die einzigen Körper, welche eine der Erwärmung proportionale Ausdehnung haben, und sich daher bei der Stärke ihrer Raumvergrösserung zum genauesten und empfindlichsten Massstabe der Temperaturen eignen. Die Instrumente, mittelst deren man durch die Ausdehnung eines Körpers die Temperaturen bestimmt, nennt man Thermometer. Die gewöhnlichsten Thermometer sind die Quecksilberthermometer, deren Scalen nach Celsius, Reaumur oder Fahrenheit getheilt werden. Schmelz- und Siedepunkt des Wassers sind die Punkte, welche den Fundamentalabstand bestimmen, der in 100° C., 80° R. oder

180° F. abgetheilt wird. Celsius und Reaumur zählen vom Schmelzpunkt des Eises (0°) an bis zum Siedepunkt des Wassers unter dem gewöhnlichen Luftdrucke (100° C. und 80° R.); Fahrenheit hat beim Schmelzpunkt des Eises + 32° und beim Siedepunkt des Wassers + 212°. Die Grade unter 0 werden bei allen Thermometern durch das Vorzeichen — (*minus*) von denen über 0, die man mit + (*plus*) bezeichnet, unterschieden. Die Gränzen der Anwendbarkeit eines Quecksilberthermometers liegen zwischen dem Schmelz- und dem Siedepunkte des Quecksilbers (zwischen — 39° C. und + 356° C.). Gegen beide Gränzen hin wird es aber durch das Ungleichmässigwerden der Zusammenziehung und Ausdehnung des Quecksilbers unzuverlässig. Zwischen — 36° C. und + 100° C. sind die Angaben des Quecksilberthermometers als der Wärmezunahme proportional anzusehen, darüber aber wird die Ausdehnung des Quecksilbers ungleichförmiger, bis es + 356° C. sich in Dampf verwandelt. Da das Quecksilber bei — 39° C. erstarrt, so wendet man zur Bestimmung niedriger Temperaturen Weingeistthermometer an, deren Angaben zwar wegen der ungleichförmigen Ausdehnung des Weingeistes unzuverlässiger sind, als die der Quecksilberthermometer, die aber des Flüssigseyns des Weingeistes halber selbst bei den tiefsten Wärmegraden noch brauchbar bleiben. Die genauesten und empfindlichsten Instrumente zur Messung der Temperaturen sind, wegen der oben erwähnten Eigenschaften der Luft, die Luftthermometer. Sie werden indess wegen ihrer bedeutenden Grösse in der Chemie wenig angewandt, dienen aber zur Bestimmung sehr kleiner Temperaturunterschiede und als Normalinstrumente zur Vergleichung der gewöhnlichen Quecksilber- oder Weingeistthermometer. Zur Untersuchung sehr hoher Temperaturgrade bedient man sich der Pyrometer, unter denen die brauchbarsten im Wesentlichen aus Platinstangen bestehen, deren Verlängerung durch die Bewegung eines Zeigers gemessen

werden kann. Wo schon Angabe beträchtlicher Temperaturdifferenzen genügt, da bezeichnet man dieselben nach der Intensität des Lichtes, das ein der Wärmeeinwirkung ausgesetzter fester oder flüssiger Körper verbreitet, mit den Ausdrücken: Schwarzglühhitze, Kirschrothglühhitze, lichte Rothgluth, Weissglühhitze. Die Wärme verbreitet sich von der Stelle ihrer Entstehung aus nach allen Seiten so lange, bis Temperaturgleichheit eingetreten ist. Die Art und Geschwindigkeit dieser Verbreitung ist verschieden, je nach dem sie im luftleeren oder lufterfüllten Raume, in festen oder flüssigen Körpern stattfindet. Im luftleeren und lufterfüllten Raume verbreitet sich die Wärme mit einer Geschwindigkeit, welche der des Lichtes gleich ist, strahlend, d. h. von ihrer Quelle aus nach allen Seiten in geraden Linien. Die Intensität dieser Wärmestrahlen nimmt ab mit den Quadraten der Entfernungen von der Wärmequelle. Die Menge der von einem warmen Körper ausgesandten Wärmestrahlen richtet sich nach der Beschaffenheit seiner Oberfläche, und ist bei einer rauhen, nicht metallischen Oberfläche, z. B. einer mit Lampenruss überzogenen, sehr bedeutend, während sie bei einer polirten metallischen höchst gering ist. Die auf einen Körper treffenden Wärmestrahlen gehen entweder hindurch (diathermane Körper), oder sie gehen nicht hindurch (athermane Körper), in welchen beiden Fällen sie eine geringere oder grössere Reflexion und Absorption erleiden können. Die Eigenschaft, Wärmestrahlen hindurchzulassen, besitzen alle nichtmetallischen und durchsichtigen Körper, aber in sehr ungleichem Grade, z. B. Steinsalz und Schwefelkohlenstoff in sehr hohem, und Alaun und Wasser in sehr geringem Grade. Sie mindert sich mit der Dicke der durchstrahlten Substanz. Metalle sind athermane Körper. Die Wärmestrahlen werden von rauhen unmetallischen Oberflächen am vollkommensten absorbirt, von polirten Metallflächen am besten reflectirt; das Absorptions- und Reflexionsvermögen zweier Körper

ist einander umgekehrt proportional. Selbst in athermane Substanzen dringt durch die Absorption die strahlende Wärme ein, aber sie strahlt nicht in denselben fort, sondern verbreitet sich in ihnen durch Leitung. Leitung der Wärme findet in festen, flüssigen und luftartigeu Körpern Statt. Die Geschwindigkeit dieser Fortpflanzungsweise ist höchst unbedeutend gegen die der Strahlung; sie ist in verschiedenen Körpern verschieden, und zwar in den Metallen, zumal im dichten Zustande am grössten, in nichtmetallischen, besonders porösen Körpern, am geringsten, wesshalb man auch jene gute, diese schlechte Wärmeleiter zu nennen pflegt. Hinsichtlich ihrer Wärmeleitungsfähigkeit reihen sich in abnehmender Ordnung die Metalle folgendermassen an einander: Gold, Silber, Kupfer, Platin, Eisen, Zink, Zinn und Blei. Sehr schlechte Wärmeleiter sind: Wolle, Kohle, Holz, Papier, Sand u. s. w. Auch flüsssige und luftartige Körper sind schlechte Wärmeleiter, aber nur, wenn sie von oben erwärmt werden; durch die Erwärmung von unten nämlich werden die erwärmten, ausgedehnten und dadurch specifisch leichter gewordenen Theile von den kälteren, dichteren, darüberliegenden verdrängt und gehoben, wodurch ein ununterbrochener Kreislauf entsteht, der die Wärme schnell durch die ganze Flüssigkeit oder Luftart verbreitet. Dieselbe Circulation der Theilchen ist auch bei flüssigen und luftartigen Körpern die Ursache der schnellern Abkühlung, wenn dieselbe von oben her stattfindet. In Flüssigkeiten kann man die Abkühlung sehr verlangsamern, wenn man schleimige Körper darin auflöst oder zertheilt, z. B. Leinsaamen, wodurch die Circulation der Theilchen in bedeutendem Grade gehemmt wird. Die in zwei Körpern einer und derselben Substanz enthaltenen Wärmemengen darf man den Temperaturen (wenn sie nicht zu weit von einander entfernt sind), Massen oder Räumen jener Körper proportional annehmen, keineswegs aber die in verschiedenartigen Körpern enthaltenen Wärme-

quantitäten. Bei gleichen Temperaturen und gleichen Massen oder gleichen Räumen enthalten verschiedenartige Körper ungleiche Wärmemengen. Die Zahlen, welche das Verhältniss dieser Wärmemengen in verschiedenen, gleiche Temperatur und gleiches Gewicht habenden Körpern zu der Wärmemenge ausdrücken, die in Wasser von derselben Temperatur und demselben Gewichte enthalten ist, nennt man die specifischen Wärmen. Die specifischen Wärmen der Körper findet man durch Vermengung des erwärmten Körpers mit einem gleichen Quantum kalten Wassers, oder durch die Eismengen, welche ein Körper von + 75° C. im Vergleich mit einem ebenso warmen und ebenso grossen Wasserquantum abzuschmelzen vermag, oder durch das Verhältniss der Abkühlungszeiten zweier Körper bei constanter Oberfläche im leeren Raume. Durch Verdichtung und Ausdehnung ändert sich die specifische Wärme der Körper; sie vermindert sich durch erstere und vermehrt sich durch letztere; daher ist sie auch in hohen Temperaturen bedeutender als in niedern. Die Wärme bewirkt in den Körpern Veränderung des Aggregatszustandes. Wenn man einen festen Körper erwärmt, so geht er, indem er gewöhnlich vorher erweicht, bei einem bestimmten, für dieselbe Substanz sich stets gleichbleibenden Temperaturgrade in den flüssigen Zustand über, er schmilzt. Der Schmelzpunkt fester Körper ist nur für jede Substanz constant und lediglich von der Temperatur abhängig; bei verschiedenen Stoffen hat er eine sehr verschiedene Lage am Thermometer. Manche Körper schmelzen bei sehr niedern, andere bei sehr hohen Temperaturgraden — leicht und schwerschmelzbar; bei einigen Stoffen reichen unsere Hülfsmittel, die Wärme zu steigern, zur Schmelzung noch nicht hin — unschmelzbare Körper. Während der Schmelzung wird von dem schmelzenden Körper Wärme verschluckt, die sich durch das Thermometer nicht mehr nachweisen lässt, so lange aber in dem Körper gebunden (latent) bleibt, als er den flüssigen Aggre-

gatzustand behält. Daher erwärmt sich der durch vorsichtige Schmelzung eines festen Körpers gewonnene flüssige Theil nicht eher, bis der feste Körper völlig flüssig geworden ist, weil während der Schmelzung das ganze zugeführte Wärmequantum von dem festen Körper gebunden wird. Wird die Schmelzung eines festen Körpers durch Hinzubringung eines andern festen Körpers veranlasst, der mit jenem eine flüssige Verbindung zu bilden sich bestrebt, und ist keine ergiebige Wärmequelle zur Herbeischaffung der zum Schmelzen erforderlichen latenten Wärme vorhanden, so wird freie und gebundene Wärme aus den umliegenden Gegenständen und den schmelzenden Körpern selbst aufgenommen und diese dadurch stark abgekühlt. Man nennt solche, beim Zusammenkommen schmelzende und dadurch Temperaturerniedrigung hervorbringende Körper Frostmischungen, z. B. Chlornatrium und gestossenes Eis, Chlorcalium und gestossenes Eis, krystallisirtes phosphorsaures Natron und Salpetersäure u. s. w. Flüssige Körper erstarren, wenn ihre Temperatur bis unter den Schmelzpunkt erniedrigt wird. Nach Massgabe der geringern oder grössern Ruhe erfolgt das Festwerden bald bei, bald unter dem Schmelzpunkte, so dass man nur diesen, nicht den Erstarrungspunkt als constant zu betrachten hat. Aber selbst, wenn das Erstarren tief unter dem Schmelzpunkte stattfindet, erhöht sich im Augenblicke des Festwerdens die Temperatur des Körpers bis zum Schmelzpunkte durch das Freiwerden der in der flüssigen Masse gebundenen Wärme. Langsamer und ruhiger Übergang zum festen Zustande befördert bei den meisten Körpern eine grössere Regelmässigkeit der Struktur, sie werden krystallinisch. Bisweilen kann man auch Krystalle erhalten, wenn man von der theilweise erstarrter Masse den noch flüssigen Theil abgiesst (Schwefel, Wismuth). Sehr viele feste und flüssige Körper sind fähig, luftartig zu werden, sind flüchtig, während manchen die Eigenschaft

abgeht, wesshalb man diese feuerbeständig nennt. Flüchtige Körper verwandeln sich an ihrer Oberfläche bei jeder Temperatur in Gas, sie verdunsten. Geschieht die Verdunstung im luftleeren Raume, so sättigt sich derselbe in sehr kurzer Zeit mit dem Gase, d. h. er nimmt eine seiner Grösse und seiner Temperatur entsprechende Menge davon auf. Diese Gasmenge ist bei gleichem Raume und gleicher Temperatur bei einem und demselben Körper stets dieselbe, und nur bei verschiedenen Körpern verschieden; wesshalb man auch sagen kann: die Dichtigkeit oder das specifische Gewicht eines in einem gesättigten Raume befindlichen Gases ist bei derselben Temperatur bei einer und derselben Substanz gleich, und nur bei verschiedenen Substanzen verschieden, wie gross auch der Raum seyn mag. Den Druck, welchen die Theilchen des Gases aufeinander, auf die Oberfläche des Körpers und auf die Gefässwände ausüben, nennt man die Spannkraft des Gases, und misst sie mittelst einer durch diesen Druck getragenen Quecksilbersäule. Mit zunehmender Temperatur wächst, wenn eine hinreichende Menge des verdunstenden Körpers vorhanden ist, die Dichtigkeit und auch die Spannkraft des Gases, in rasch steigendem Verhältnisse, und der Sättigungszustand des Raumes nimmt zu; mit abnehmender Temperatur verdichtet sich ein Theil des Gases zur Flüssigkeit, der übrig bleibende Theil verliert an Dichtigkeit und Spannkraft, und der Sättigungszustand des Raumes verringert sich. — Ist in einem mit einem Gase gesättigten Raume nichts Flüssiges mehr vorhanden und wächst dessen Temperatur, so bleibt, wenn der Raum seine Grösse nicht ändern kann, die Dichtigkeit des Gases zwar dieselbe, die Spannkraft aber nimmt zu, doch bei weitem nicht in dem Verhältnisse, wie wenn auch die Dichtigkeit sich zu vergrössern Gelegenheit hatte. Bei einem der Erwärmung unterworfenen, mit Gas gesättigten Raume, dessen Grösse veränderlich ist, nimmt die Spannkraft mit der Raumvergrösserung zu, während die Dichtig-

keit sich vermindert. Ist in einem mit Gas gesättigten Raume noch Verdunstbares vorhanden, die Temperatur constant und die Grösse des Raumes veränderlich, so bleibt bei Vergrösserung des Raumes derselbe stets mit Gas von unveränderter Dichtigkeit und Spannkraft gesättigt; ebenso, wenn der Raum sich verkleinert, indem alsdann ein Theil des Gases sich als Flüssigkeit aussondert. Dagegen aber tritt in einem mit Gas gesättigten, von überschüssiger Flüssigkeit freien Raume bei unveränderter Temperatur und stattfindender Vergrösserung eine mit dieser im umgekehrten Verhältnisse stehende Verminderung des specifischen Gewichtes und der Spannkraft ein (Mariotté's Gesetz). Auch wenn ein Raum bereits mit einem oder mehreren Gasen gefüllt ist, bleibt die von demselben aufgenommene Menge eines verdunstbaren Körpers dieselbe, welche vom luftleeren Raume aufgenommen seyn würde, und die Dichtigkeit und Spannkraft des Gasgemenges ist also gleich der Summe der Dichtigkeiten und Spannkräfte der einzelnen Gase. Aber die Zeit, während welcher die Sättigung des bereits gefüllten Raumes vor sich geht, ist viel grösser, als bei der Sättigung des leeren Raumes. Bei der Verdunstung der Körper an freier Luft findet der letztere Fall Statt. Mancherlei Umstände können hierbei auf Beschleunigung der Verdunstung wirken. Hierhin gehört möglichst grosse Ausdehnung der Oberfläche des verdunstenden Körpers, geringer Luftdruck und möglichst schnelle Entfernung des durch Verdunstung schon gebildeten Gases. Im Kleinen erreicht man dieses, wenn nämlich Wasser zu verdunsten ist, durch Hinstellen desselben in einem flachen Gefässe über ein eben solches, mit concentrirter Schwefelsäure oder geschmolzenem Chlorcalciums unter eine luftdicht schliessende Glasglocke, noch besser, wenn aus letzterer die atmosphärische Luft ausgepumpt worden; im Grossen durch Zertheilung der Flüssigkeit in sehr dünne Schichten oder in Tropfen, indem man sie der Richtung des trockensten Windes aussetzt. Beim Luft-

artigwerden eines flüssigen Körpers wird abermals Wärme gebunden, und zwar bedeutend mehr, als bei der Schmelzung desselben. Ohne ergiebige Wärmequelle muss daher wieder die freie und gebundene Wärme der umliegenden Gegenstände oder des verdunstenden Körpers selbst aufgenommen werden, wodurch Abkühlung oder sogar Erstarrung des letztern die unmittelbare Folge ist, wie bei den Alkarrazas, der in Ostindien üblichen Eisbereitung, dem Hagel, dem Gefrieren des Wassers unter der Luftpumpe, dem Verdunsten flüssiger Kohlensäure u. s. w. Wenn ein in einem offenen Gefässe befindlicher, flüssiger und flüchtiger Körper erwärmt wird, so steigert sich seine Verdunstung und die Spannkraft seines Gases, bis letztere endlich dem Drucke einer Atmosphäre gleich kommt, bei welchem Temperaturgrade die Flüssigkeit siedet. Schon vor dem Siedepunkte bilden sich Blasen des Gases am Boden des Gefässes, kühlen sich aber in der oberhalb befindlichen Flüssigkeit noch ab, wodurch sie wiederum flüssig werden, ein Herabfallen der überstehenden Flüssigkeit und dadurch ein bestimmtes Geräusch verursachen, bis sie endlich bei gleichmässiger Durchwärmung der ganzen Flüssigkeit durch dieselbe bis zur Oberfläche steigen. Die Temperatur der siedenden Flüssigkeit ist sodann wegen der Wärmebindung constant geworden, wenn sich unterdessen der Druck der auf ihr ruhenden Luft nicht geändert hatte. — Diesen Umstand gebraucht man nicht nur zur Bestimmung eines Fundamentalpunktes der Thermometerscalen, sondern auch zur Hervorbringung eines Temperaturmaximums, dem man eine zu erwärmende Substanz aussetzen will. Man bringt letztere in ein Gefäss, das in ein anderes mit der siedenden Flüssigkeit gehängt wird, wodurch ersteres keine höhere Temperatur, als die des Siedepunktes der Flüssigkeit erlangen kann (Marienbäder). Als Flüssigkeit benutzt man Wasser oder wässerige Lösungen von Kochsalz, Chlorcalcium und Chlorzink, Öl u. s. w. Mit Verminderung des Luftdrucks ernie-

drigt sich auch der Siedepunkt einer Flüssigkeit, wie man am Kochen des Wassers auf hohen Bergen und den in der Zuckersiederei gebrauchten Vacuumpfannen sehen kann. Ebenso erhöht sich aber auch der Siedepunkt, wenn sich der Luftdruck vergrössert, wie letzteres in verschlossenen Kesseln der Fall ist, bei denen Sicherheitsventile die zu hohe Steigerung der Dichtigkeit und Spannkraft des gebildeten Gases verhüten müssen (Papin'sche Kessel, Dampfkessel). — Wenn ein Gas von der Temperatur des Siedepunktes unter diesen abgekühlt wird, so verdichtet sich eine der Temperaturveränderung entsprechende Gasmenge zur flüssigen, oder, wenn die Abkühlung bis unter den Schmelzpunkt der Substanz herabreichte, sogar zur festen Masse. Die bei diesem Vorgange frei werdende Wärme erhöht die Temperatur der abkühlenden Körper. Hierauf gründet sich die Einrichtung der Destillir- und Sublimirapparate. Erstere bestehen aus einem Gefässe (Retorte, Blase), in dem man einen Stoff durch Sieden in Gas verwandelt, einem zweiten von aussen abgekühlten Gefässe, durch welches man das Gas hindurch leitet, um es wiederum flüssig zu machen (Kühlgeräth), und einem dritten, in dem die Flüssigkeit gesammelt wird (Vorlage). Das in der Retorte Bleibende wird der Rückstand, die in die Vorlage übergegangene Flüssigkeit das Destillat genannt. Bei Sublimationen wird ein gasförmig gemachter Körper unmittelbar in den festen Zustand zurückgeführt, und zwar entweder durch Berührung der kalten Wände des Sublimirgefässes (Kolben, Ballon, Cylinder), woran sich das Sublimat meist in Krystallen oder als krystallinische Masse ansetzt, oder durch Vermengung mit kalter Luft, in welchem Falle sehr kleine Flocken, gewöhnlich kleine Krystalle (Blumen), sich schwebend aussondern. Die beim Flüssigwerden, zumal des Wassergases, frei werdende Wärme benutzt man häufig als Wärmequelle zum Heizen, Kochen und Destilliren, woraus neben andern Vortheilen auch der hervorgeht, dass der zu erwärmende Körper nie

heisser werden kann, als die Temperatur des Wasserdampfes ist. Gase von sehr niedrigem, d. h. tiefer als 0° C. liegendem Siedepunkte befinden sich vermöge ihrer hohen Spannkraft in einem ausgedehnten Zustande bei gewöhnlichem Luftdrucke. Vermindert man nun durch äussern Druck ihr Volumen, ohne ihre Temperatur zu ändern, so vermehrt sich ihre Spannkraft und ihre Dichtigkeit anfänglich im umgekehrten Verhältnisse des Volumens, bis der Moment naht, wo der Raum mit dem Gase gesättigt ist; von da an bleiben bei fortgesetzter Raumverminderung Spannkraft und Dichtigkeit dieselbe, während sich der Überschuss des Gases als Flüssigkeit aussondert. Solche Gase von sehr niedrigem Siedepunkte, die sich entweder durch sehr starke Abkühlung oder durch Druck flüssig machen lassen, nennt man coërcibele Gase, während die Gase von höherem Siedepunkte, als 0° C., Dämpfe genannt werden. Ausserdem gibt es noch Gase von so tiefem Siedepunkte, dass keine bis jetzt hervorgebrachte Temperaturerniedrigung, und von so hoher Spannkraft, dass kein noch so starker Druck hingereicht hat, sie flüssig zu machen; man kennt sie daher nur im luftartigen Aggregatzustande, und nennt sie desshalb permanente oder beständige Gase. Bei Temperatur- und Raumveränderung verhalten sie sich wie Dämpfe, welche nicht mehr mit ihrer Flüssigkeit in Berührung sind, nur mit dem Unterschiede, dass sie weder durch Abkühlung, noch durch Druck jemals bis zum Sättigungszustande des Raumes gebracht werden können. Die wichtigsten Quellen der Wärme sind: die Sonnenstrahlen, deren Vereinigung durch Brennspiegel und Sammelgläser ausserordentliche Temperaturen, wenn auch nur in kleinem Raume, erzeugt; die chemische Verbindung verschiedenartiger Stoffe, unter denen Kohlenstoff und Wasserstoff durch ihre Verbindung mit Sauerstoff, die für die öconomische und technische Benutzung erheblichste Wärmequelle darbieten; zuletzt die Ausgleichung entge-

gengesetzt-elektrischer Zustände, welche im Blitzstrahl ihren Culminationspunkt erreicht. — Köhler, 6 etc.

Wärme, Verhalten der Mineralien gegen dieselbe. Von dem Einfluss der Wärme auf die Krystallausdehnung, doppelte Strahlenbrechung und Entstehung der Phosphorescenz ist schon im Artikel Lichteigenschaften die Rede gewesen; eben so der durch sie erregten Elektricität und ihrer chemischen Wirkungen im Artikel Elektricität. Hier ist nur die Wärmecapacität und das wärmeleitende Vermögen der Mineralien, so wie das Verhalten derselben gegen die strahlende Wärme mit wenigen Worten zu berühren. 1) Die specifische Wärme verschiedener metallischer, erdiger und salinischer Mineralien ist von E. Neumann, Avogrado und Rudberg bestimmt worden, und Ersterer hat aus seinen Untersuchungen das Gesetz abgeleitet, dass die stoichiometrischen Quantitäten bei chemisch ähnlich zusammengesetzten Substanzen eine gleiche specifische Wärmequantität besitzen. 2) Das wärmeleitende Vermögen ist sowohl bei einzelnen Mineralien, als auch bei ganzen Familien ungemein verschieden, so dass dasselbe in vielen Fällen sogar ein Unterscheidungsmerkmal abgibt, von welchem man besonders bei geschliffenen Steinen Gebrauch machen kann. Die stärkste Wärmeleitungsfähigkeit besitzen die Edelsteine und Metalle, die geringste die Harze und Kohlen, daher sich jene sehr kalt, diese nur wenig kalt anfühlen. In der Mitte zwischen diesen beiden Extremen steht die Mehrzahl der übrigen Mineralien. 3) Die Fähigkeit der Mineralien, die strahlende Wärme durchzulassen, oder ihre Diathermie steht mit ihrer Fähigkeit, die Lichtstrahlen durchzulassen, oder mit ihrer Diaphanie in keinem geraden Verhältnisse, indem es vollkommen durchsichtige Mineralien gibt, welche die Wärmestrahlen nicht durchlassen, und andere, welche sie durchlassen, so wie auch sehr schwach durchscheinende Mineralien, welche die Wärmestrahlen vollkommener durchlassen, als andere ganz durchsichtige, wie dieses aus Melloni's

Tabellen erhellt. Unter allen Mineralien besitzt das Steinsalz den höchsten Grad der Diathermie, oder es ist der einzige universell diatherme Körper, während alle übrigen nur partiell diatherme sind, d. h. nur gewisse Wärmestrahlen durchlassen; jenes verhält sich gegen die strahlende Wärme wie ein farbloser, diese wie farbige Körper gegen das Licht. — Die strahlende Wärme zeigt auch, nach der Entdeckung von Forbes und Melloni, eine doppelte Berechnung und eine Polarisation sowohl durch Refraction als durch Reflexion, zumal bei ihrem Durchgange durch Turmalin- oder Glimmerblättchen.

Wärmen, Wärmefeuer, s. Eisen.

Warme Quellen, s. Vulcane.

Waschbär, fossiler, s. Raubthiere, fossile.

Waschbottich, s. Silber (Amalgamation).

Wascheisen, s. Eisen.

Waschgold, s. Gold.

Waschherd, s. Aufbereitung.

Wasser, *eau, water* (H_2O), findet sich auf der ganzen Erde (siehe in dieser Beziehung den Artikel Erdkörper) in allen drei Aggregatzuständen: im festen als Eis, Schnee, Hagel und Reif; als Flüssigkeit in den Meeren, Seen, Flüssen, Bächen, Quellen, Brunnen und Wolken; als Luftart in der Atmosphäre. Es hat bei diesem verschiedenen Vorkommen einen verschiedenen Grad von Reinheit. Am meisten verunreinigt ist das Meerwasser und das der sogenannten Mineralquellen, von denen ersteres Chlornatrium, Chlormagnesium, schwefelsaures Natron, Chlorcalcium, kohlensaure Kalkerde, Kohlensäure; letzteres theils diese, theils noch andere Stoffe enthält, wie kohlensaures Natron, kohlensaures Eisenoxydul, schwefelsaure Kalkerde, schwefelsaure Bittererde und Schwefelwasserstoffgas. Es ist von salzigem, bitterlichem oder zusammenziehendem Geschmacke, und kann weder in der Küche, noch zum Waschen gebraucht werden. Gewöhnliches Brunnenwasser enthält etwas kohlensaure Kalkerde, durch Kohlensäure aufgelöst, und nur sehr wenig von den

übrigen oben angeführten Salzen. Es ist von erfrischendem Geschmacke, wesshalb es als Trinkwasser benutzt wird, zersetzt aber die Seife durch die Kalkerde, schlägt sie in Flocken nieder und kann daher nicht zum Waschen dienen (hartes Wasser). Reiner noch ist das Schnee- und Regenwasser, das, wenn es im Freien aufgefangen wurde, keine andern Stoffe enthält, als etwas aus der Luft niedergeschlagenen Staub, und Spuren von Salpetersäure, wenn der Regen beim Gewitter gefallen war. Vollkommen reines Wasser erhält man durch Destillation, am besten des Regen- oder Flusswassers, mit der Vorsicht, dass man noch etwa $^1/_3$ des Wassers im Rückstande lässt, weil sonst das Destillat durch Veränderung der im Wasser enthaltenen organischen Körper brenzlich wird. Der Destillirapparat muss von Kupfer, das Kühlgeräth von Zinn seyn. Beim Destilliren von Wasser, das Kohlensäure und Chlormagnesium enthält, wie Meer- und Brunnenwasser, muss man vor der Destillation etwas gelöschten Kalk zusetzen, wodurch die Kohlensäure gebunden und das Chlormagnesium zersetzt wird; ohne diese Vorsichtsmassregel wird das Destillat kohlensäure- und salzsäurehaltig. Vollkommen reines destillirtes Wasser muss ganz farb-, geruch- und geschmacklos seyn, in einer blanken Platinschale abgedampft, keinen festen Rückstand hinterlassen, und weder von Schwefelwasserstoff-, noch von Barytwasser, noch von salpetersaurem Silberoxyd getrübt werden. Reines Wasser ist für sich ganz unzersetzbar und geht nicht in Fäulniss über, wohl aber die im unreinen Wasser vorhandenen organischen Substanzen, wesshalb Meer-, Fluss- und Regenwasser nach längerem Aufbewahren übelriechend und gewöhnlich gelblich werden. Von diesen organischen Stoffen, die hauptsächlich von den im Wasser lebenden Thieren und Pflanzen herrühren, kann man das Wasser befreien, wenn man es durch frisch ausgeglühte Holzkohlen filtrirt, durch welche alle organische Stoffe verschluckt werden. Chemisch reines Wasser

hat das specifische Gewicht = 1; ein preussischer Cubikfuss wiegt bei + $18^3/_4$° C. = 66 Pfd. preuss. und ein Cubikzoll folglich = $1^2/_9$ Loth. Es ist daher 770mal schwerer als die atmosphärische Luft. Bei einer Temperatur, die nach Massgabe der Ruhe zwischen 0° und — 10° C. liegt, wird das reine Wasser fest, indem es sich um $^1/_{16}$ seines Volumens mit einer Kraft, die selbst Felsen zersprengt) ausdehnt, wesshalb das gebildete Eis das specifische Gewicht 0,94 annimmt. Unter gewissen Umständen kann das Wasser beim Festwerden krystallisiren; in bewegtem Wasser bildet es Nadeln, die sich an feste Körper ansetzen (Grundeis); verdunstendes Wasser aber sehr regelmässige sechsseitige Säulen. Das flüssige Wasser hat eine so grosse Menge latenter Wärme, dass Wasser von + 75° C. erforderlich ist, um eine gleiche Eismenge von 0° C. in flüssiges Wasser von 0° C. zu verwandeln. Das reine Wasser besitzt die Eigenthümlichkeit, dass das Maximum seiner Dichtigkeit mit seinem Gefrierpunkte nicht zusammenfällt, sondern bei + 4,1° C. liegt. Es tritt daher bei ihm der merkwürdige Fall ein, dass ein und derselbe Körper ein gleiches Volumen bei zwei verschiedenen Temperaturgraden, nämlich unter und über dem Dichtigkeitsmaximum, haben kann, z. B. hat Wasser von + 2,3° C. und Wasser von + 6° C. gleiche Dichtigkeit. Salziges Wasser, z. B. Meerwasser, dagegen hat ein mit dem Gefrierpunkte zusammenfallendes Dichtigkeitsmaximum. — Durch Druck lässt sich das Wasser nur wenig verdichten, nämlich durch den Druck einer Atmosphäre nur um 0,000,48 seines Volumens u. s. f. proportional dem wachsenden Drucke. Das Wasser dehnt sich von seinem Dichtigkeitmaximum an ungleichförmig bis zum Siedepunkte aus, welcher unter 28 Zoll Barometerstand bei + 100° C. liegt. Das luftartige Wasser von + 100° C. ist 1700mal grösser als das flüssige von derselben Temperatur; es hat nur das specifische Gewicht 0,62, wenn man das der Luft bei + 100° C. = 1 setzt

Die in dem luftartigen Wasser enthaltene latente Wärme ist so gross, dass man mit 1 Gewichtstheil Wassergas von + 100° C. 5.31 Gewichtstheile Wasser von 0° C. bis zu + 100° C. erwärmen kann. Das Wassergas lässt sich, wenn die Masse des Gefässes nicht chemisch auf dasselbe wirkt, ohne alle Veränderung, nur mit schwacher Steigerung seiner Spannkraft, bis zu jedem beliebigen höhern Temperaturgrade erwärmen. Zur unmittelbaren Bestimmung der Menge des in der Atmosphäre durch Verdunstung enthaltenen Wassers lässt man durch eine lange Glasröhre, die mit Asbest ausgelegt, mit Schwefelsäure gleichmässig befeuchtet, abgewogen und dann an eine kleine Röhre mit Stücken geschmolzenen Chlorcalciums gebunden worden ist, die zu untersuchende Luft in eine Flasche strömen, indem das in letzterer befindliche Wasser durch einen am Boden angebrachten Hahn langsam in ein untergestelltes Gefäss abgeleitet wird. Das gemessene Volumen des abgeflossenen Wassers ist gleich dem Volumen der in den Apparat getretenen Luft; das Mehrgewicht der Röhre mit Asbest nach dem Versuche gibt die in jenem Luftvolumen enthalten gewesene Wassermenge. Die Chlorcalciumröhre zwischen dem Wassergefässe und der Röhre mit Asbest verhütet das Eintreten von Wasserdämpfen aus dem Wassergefässe in die Asbeströhre. Die Instrumente, durch welche man auf mittelbarem Wege den Wassergehalt der Atmosphäre erfährt, sind die Hygrometer, deren vorzüglichste das Hygrometer von Daniel und das Psychrometer von August ist. Mittelst des Daniel'schen Hygrometers bestimmt man zunächst die Temperatur, bis zu welcher die Luft abgekühlt werden kann, ohne dass sich etwas von dem darin vorhandenen Wassergase niederschlägt. Es ist diess die Temperatur, bei der die Luft mit Wassergas gesättigt ist. Vergleicht man die dieser Temperatur entsprechende Spannkraft des Wasserdampfs mit der der beobachteten Lufttemperatur entsprechenden, welche beide Spannkräfte mit den zugehörigen

Dunstmengen in Proportion stehen: so erhält man den numerischen Werth für den Dunstsättigungszustand der Atmosphäre. Beim August'schen Psychrometer dagegen wird der Punkt bestimmt, bis zu dem in der Atmosphäre verdunstendes Wasser ein Thermometer abzukühlen vermag. Den Unterschied dieses Punktes und der Lufttemperatur (die psychrometrische Differenz) ist halb so gross, als der Abstand der Beschlagtemperatur von der Lufttemperatur (hygrometrische Differenz) im Daniel'schen Hygrometer. — Wird das Wassergas durch kalte Luft abgekühlt, so verdichtet es sich zu Bläschendunst (Rauch, Wolken, Nebel) oder, wenn die Temperatur niedriger als 0° C. war, zu Schnee, welcher letztere bei ruhiger Luft nicht selten als sechsgliedriges Krystallskelet (Schneestern) erscheint. Dagegen wird das durch feste Körper abgekühlte Wassergas, je nach der Temperatur des abkühlenden Körpers, flüssig (Wasserbeschlag, Thau) oder fest (Reif). Auch wird das Wassergas aus der Luft von porösen Körpern verdichtet und flüssig gemacht (hygroscopische Substanzen) oder von gewissen festen und flüssigen Körpern aufgesaugt, welche damit zerfliessen oder sich verdünnen, wie kohlensaures Kali und Schwefelsäure, oder chemische Verbindungen eingehen, in welchen es flüssig oder fest wird, wie beim festen Chlorcalcium, das man desshalb zum Trocknen der feuchten Gase gebraucht. Das Wasser lässt sich mit vielen Flüssigkeiten vermischen; es löst sehr viele feste und luftartige Körper auf. Eine Auflösung muss stets eine solche Zertheilung eines Körpers im Wasser seyn, dass die Theilchen des Körpers selbst durch bewaffnete Augen nicht mehr unterschieden werden können, sondern dass eine vollkommen gleichartige und durchsichtige Flüssigkeit entsteht. Trübe Auflösungen verrathen Theilchen, welche nur im Wasser suspendirt oder aufgeschwemmt sind (Emulsionen). Das Wasser nimmt von den darin löslichen festen Körpern bei jeder Temperatur nur eine gewisse Menge auf und ist alsdann mit diesem Stoffe gesättigt. Es

ist aber dann noch fähig, von einem zweiten, dritten u. s. w. Körper, aber immer geringer werdende Mengen aufzunehmen. Die auflösende Kraft des Wassers steigert sich bei den meisten Substanzen mit der Temperatur; bei einigen wenigen bleibt sie sich gleich (Kochsalz), oder nimmt sogar ab (Kalkhydrat). Viele Stoffe, welche bei höherer Temperatur vom Wasser in bedeutend grösserer Menge gelöst werden, setzen sich beim Erkalten von der in der Hitze gesättigten Auflösungen in Krystallen ab und hinterlassen eine bei der Lufttemperatur gesättigte Auflösung (Mutterlauge). Je langsamer die Abkühlung erfolgt, desto grösser und regelmässiger werden die Krystalle, denen man oftmals einen festen Anhaltpunkt durch Eintauchen von Holzstäben in die krystallisirende Flüssigkeit gewährt. Grössere Krystalle enthalten nicht selten noch in Höhlungen und Klüften kleine Quantitäten Mutterlauge. welche das Zerknistern (Dekrepitiren) der Krystalle beim Erwärmen, bisweilen sogar schon beim Erwärmen durch die Hand (Salpeter), veranlassen. Oft gelingt es, durch fleissiges Umrühren der krystallisirenden Auflösung beim Erkalten die Krystallbildung so zu stören, dass keine Mutterlauge umschlossen bleibt, zuweilen erreicht man selbst dadurch nicht vollständig die beabsichtigte Wirkung (Kochsalz). Nicht gesättigte Auflösungen können durch Verdampfung des überschüssigen Wassers bis zur Sättigung gebracht werden (Concentration einer Auflösung); bei weiter fortgesetzter Abdampfung sogar zum allmählichen Absetzen des aufgelösten Körpers, der hierbei bisweilen auch krystallisirt (Kochsalz). Durch Abdampfen gesättigter Auflösungen mittelst der Luftwärme erhält man gewöhnlich die schönsten und regelmässigsten Krystalle; bei einigen Substanzen aber auch nur baumförmige Massen sehr kleiner und undeutlicher Krystalle (Efflorescenzen); indem die am obern Rande der Flüssigkeit abgesetzten festen Körper zwischen sich und den Gefässwänden die übrige Auflösung capillarisch in die Höhe ziehen, und sogar Veranlassung

geben, dass die Flüssigkeit an den äussern Gefässwänden herabfliesst und krystallisirt, was man gewöhnlich kriechen nennt. Wässrige Auflösungen verschiedener Stoffe haben einen weit niedrigern Gefrier- und einen weit höhern Siedepunkt, als reines Wasser. Daher pflegt man Kochsalz im Wasser aufzulösen, um es vor dem frühen Festwerden zu bewahren, auch zum Abkochen mancher Gegenstände heisser machen zu können. Beim Gefrieren von Auflösungen scheidet sich immer der aufgelöste Körper, sey er flüssig oder fest, vom Eise und geht in die darunter befindliche Flüssigkeit, wodurch man, wenn man nicht alles Wasser frieren lässt, eine concentrirte Auflösung erhalten kann, und woher es sich auch erklärt, dass Auflösungen, wie Meerwasser, deren Dichtigkeitsmaximum bei 0° C. fällt, dennoch das gebildete Eis oben absetzen. Auch luftartige Körper lösen sich in sehr verschiedener Menge im Wasser auf, und zwar in kälterem Wasser mehr, als in wärmerem. Von atmosphärischer Luft nimmt das Wasser etwa $^1/_{20}$ seines Raumes auf, und zwar mehr Sauerstoffgas, als Stickstoffgas, so dass die aus dem Wasser ausgetriebene atmosphärische Luft beide Gase ungefähr im räumlichen Verhältnisse von 32 : 68 enthält. Die im Wasser aufgelösten Luftarten entweichen aus demselben durch Berührung rauher Körper, durch Aufkochen und Gefrieren, durch welchen letztern Umstand das Eis blasig wird und daher gewöhnlich nur das specifische Gewicht 0,9 besitzt. — Köhler, 34 etc.

Wasserblei; dirhomboedrischer Eutomglanz, M.; Molybdänglanz, L.; Molybdènite, Bd.; Molybdène sulfuré, Hy.; Rhombohedral Molybdena Glance, Hd.; Sulphuret of Molybdena, Ph. — Krstllsst. homoedrisch drei- und einachsig. Die Krystalle sind tafelartige Combinationen aus der vorherrschenden geraden Endfläche, welcher vollkommene Thlbkt. parallel ist, und aus dem sechsseitigen Prisma, statt dessen auch zuweilen ein Hexagonaldodekaeder vorkommt. Die Krystalle sind selten deutlich, meist dünn tafelartig.

Bruch nicht wahrnehmbar. Milde in sehr hohem Grade, in dünnen Blättchen gemein biegsam. H. = 1,0 bis 1,5. G. = 4,5 bis 4,6. Farbe bleigrau, theils ins Zinnweisse, theils ins Röthliche. Strich bleigrau. Stark metallisch glänzend. Abfärbend, auf Papier bleigraue und auf Porzellan grünlichgraue Striche hinterlassend. Sehr fettig anzufühlen. Bestandtheile: 40,2 Schwefel, 59,8 Molybdän = Mo Ss. V. d. L. unschmelzbar, die Flamme hellgrün färbend, schwefligsaure Dämpfe entwickelnd, etwas rauchend und die Kohle weiss beschlagend; mit Salpeter erhitzt, lebhaft mit Feuererscheinung detonirend. Wird von Säuren schwer angegriffen. Findet sich krystallisirt, die Kryst. sternförmig und fächerförmig gruppirt, auch derb von körniger Zusammensetzung, eingesprengt in Gesteinen der primären Gebirge, zumal im Granit und Quarz der Zinnerzlagerstätten, auch auf Lagern und Gängen, mit Quarz, Speckstein, Strahlstein, Fluss- und Kalkspath, Granat, Apatit, Topas. Schwefel- und Kupferkies, Wolfram, Zinnstein, Schwerstein u. s. w., ausgezeichnet zu Altenberg, Ehrenfriedersdorf, Schneeberg, Schwarzenberg, Geyer, Marienberg etc. im Erzgebirge, Zinnwald und Schlackenwald in Böhmen, Pfitsch in Tyrol, Obergas in Mähren, im Riesengebirge, am Rathhausberge in Salzburg, in Wallis, im Chamounythale (besonders zwischen Valorsine und Argentière) bei Chateau Lambert im Rhonedepartement und zu Chassy bei Lyon in Frankreich, zu Paterhead und Corybuy bei Appin in Schottland, zu Calstock, Colobeck, Huel Unity etc. in Cornwall und in Westmoreland und Cumberland in England, zu Orawicza im Bannat, Pargas in Finnland, Hitterdalen, Ordalskupferwerk, bei Arendal, zu Fredericksvärn, Laurvig und Linderud in Norwegen, bei Stockholm, Bispberg, Vargberg, Stripasen, Vestanfors, Nya-Bastnäs und vielen andern Orten in Schweden, zu Odontschelon und am Baikalsee in Siberien, in Grönland, zu Haddam und Pettypang in Connecticut, Shoutsbury bei Northampton (hier in sehr ausgezeichneten

Krystallen), in Maryland, bei Baltimore, zu Brunswick in Massachusetts (in sehr vollkommenen Krystallen), in New-York, Süd-Carolina etc., in Nordamerica, bei Rio de Janeiro in Brasilien, auf Ceylon.

Wasserchrysolith, grüne Varietät des Obsidians aus Böhmen, welche zu Ring- und Siegelsteinen geschliffen wird.

Wasserdämpfe, s. Dampfmaschine.

Wassereinfallgeld, s. Bergwerkseigenthum.

Wassereisen, weiss gemachtes graues Roheisen.

Wassergefälle, s. Bergwerkseigenthum.

Wassergöpel, s. Förderung.

Wasserhaltung nennt man diejenigen bergmännischen Vorrichtungen, mittelst denen die in den Grubenbauen vorhandenen oder in dieselben eindringenden Wasser weggeschafft werden. Im Schoose der Erde sind nämlich sehr viel kleine Wasserströme vorhanden, welche nach allen Richtungen zufliessen, und die man stets abschneidet, sobald man eine bergmännische Arbeit unternimmt. Die Wasser, die man in geringer Entfernung unter der Erdoberfläche findet, rühren offenbar von der Infiltration des Regenwassers, ferner von dem Eindringen der Meer-, See- oder Flusswasser her. Die Quellen aber, die man einige hundert Fuss unter Tage trifft, scheinen ganz und gar unabhängig von den grossen Wassermassen auf der Oberfläche zu seyn und unterirdischen Reservoiren anzugehören, die mit den Regenwassern in keiner Verbindung stehen, deren Zustand sich auch nicht mit der Temperatur, mit den Jahreszeiten und mit der hygrometrischen Beschaffenheit der Atmosphäre verändert. In einer grossen Tiefe nehmen die Wasser ab und scheinen eine gewisse Region, eine gewisse Linie nicht zu überschreiten; unglücklicher Weise findet aber gerade in dieser mittlern Tiefe der meiste Bergbau Statt, und wir müssen daher die unterirdischen Gewässer als eins der bedeutendsten Hindernisse und häufig als Ursache seines Verfalles ansehen. Die Mittel, die dazu angewendet werden, um

das Versaufen der Bergwerke zu verhindern, lassen sich in drei Abtheilungen bringen und bestehen: 1) in dem natürlichen Abflusse, 2) in der Verwahrung durch Dämme, und 3) in der Emporhebung durch Maschinen. — Wasserlosungsstollen (*galeriès d'ecoulements,* f., *udits,* e.). Der natürliche Abfluss der Grubenwasser findet auf Stollen oder Wasserleitungen Statt, die in den niedrigsten Theil der Thäler, unmittelbar über dem höchsten Stande der in denselben strömenden Gewässer, zu Tage ausgehen. Diese Wasserleitungen oder Wasserlosungsstollen können alle über ihm liegenden Baue von Wassern befreien und mit allen Bergwerken einer Gegend in Verbindung stehen; auch existiren mehrere solcher Stollen, die sich meilenweit ausdehnen, eine Menge von Verzweigungen und Flügel, und viele Jahre zu ihrem Betriebe erfordert haben, wie wir im Artikel Grubenbaue sahen. Die Nivellirung der Gebirgsoberfläche, in Beziehung auf die tiefsten Punkte der Grubenbaue, ist die erste vorzunehmende Operation, die bei der Treibung eines Wasserlosungstollens allen übrigen vorgehen muss. Man muss sie daher mehrere Male mit verschiedenen Instrumenten und auf verschiedene Weise wiederholen, und einen mittlern Durchschnitt von den erhaltenen Resultaten nehmen. — Die Schwierigkeiten vermehren sich noch, wenn man, um den Betrieb eines sehr langen Wasserlosungsstollens zu beschleunigen, Örter und Gegenörter treiben will, indem man entweder mittelst Schächten von Tage ausgeht und aus deren Tiefstem mit Örtern nach zwei Weltgegenden auffährt, oder man nur von dem Mundloche und von den Grubenbauen, die der Stollen lösen soll, ausgeht. — Da es sehr richtig ist, mit dem Stollen in den vom Wasser zu lösenden Gruben den möglichst tiefsten Punkt zu erreichen, so wird man leicht einsehen, dass man ihm das möglichst kleinste Ansteigen geben muss. Zwei Linien Fall auf ein Lachter Länge sind hinreichend für den Abfluss des Wassers, und wenn sich auf der Sohle kein Absatz

bildete, so könnte man ihm noch weniger Abfall geben. — Wenn ein Wasserlosungsstollen nicht auch zu gleicher Zeit zur Förderung dient, so kann man seine Dimensionen nach allen Richtungen vermindern, muss sie jedoch aber so gross lassen, dass der Stollen überall fahrbar ist und man alle Punkte desselben untersuchen kann. Man darf sich nie eher für den Betrieb eines Wasserlosungsstollens entscheiden, als bis man sich überzeugt hat, dass dadurch eine Kohlen- oder Erzmasse gelöst wird, die bedeutend genug ist, um die Kosten von jenem zu decken, oder dass dadurch eine kostbare Wasserhaltungsmaschine entbehrlich wird, oder dass andere wichtige Gründe stattfinden. Man darf denn auch nicht lange schwanken, der Mauerung den Vorzug vor der Zimmerung zu geben, weil jene in allen den Fällen, wo es darauf ankommt, die Baue auf eine lange Dauer zu sichern, den Vorzug hat. — Die Beschaffenheit des Gebirges muss daher ebenfalls ein bestimmender Grund seyn, um einen Stollen aus diesem oder aus jenem Thale zu treiben; denn es gibt Gesteine, die, obwohl sie zu ihrer Gewinnung überall der Sprengarbeit bedürfen, dennoch mehr Vortheile gewähren als weichere, indem jene keines Ausbaues bedürfen. Es ist daher sehr wesentlich, ehe man den Betrieb eines Stollens beginnt, so viel als thunlich die mit demselben zu durchfahrenden Gebirgsgesteine zu untersuchen; und wenn man auch nur theilweise festes Gestein findet, so darf man diesen Umstand nicht unberücksichtigt lassen. — Von allen Mitteln der Wasserhaltung scheint ein Stollen das beste und einfachste und dasjenige zu seyn, welches die meiste Sicherheit gewährt. Im Allgemeinen können Stollen nur in gebirgigen und von tiefen Thälern durchzogenen Gegenden zweckmässig angelegt werden; in ebenen Gegenden müssen sie zu lang seyn, bringen keine bedeutende Teufe ein, und stiften folglich nicht den Nutzen, den man im Verhältniss der Kosten, welche sie verursacht haben, erwarten konnte. Diejenigen Gruben, in welchen man

in wenigen Jahren grosse Räume abbauet, in denen das abzubauende Feld oft wechselt, und in welche man noch nicht angefangen hat, so tief niederzugehen, als es möglich ist, um darauf wieder in eine obere zu kommen, wie wir beim eigentlichen Abbau näher auseinander gesetzt haben, sind wenig dazu geeignet, um durch Stollen Wasserlosung zu erhalten. Auch sind die in diesem Falle befindlichen Steinkohlenbergwerke weit weniger als die metallischen im Stande, die Kosten eines Stollenbetriebs zu tragen, mit dem man lediglich Wasserlosung bezweckt. Und diess rührt daher, dass die Blei-, Kupfer- oder Silbererzgänge gewöhnlich in Gebirgen aufsetzen, die tief eingeschnittene Thäler haben, ihr Abbau im Verhältniss zu dem der Steinkohlenflötze langsam vorrückt, der Wasserlosungsstollen sehr häufig auch zur Erzförderung dient, gewöhnlich auch auf dem Streichen des Ganges aufgefahren ist, und folglich auch zur Ausrichtung dient. Unter den grössten Stollenanlagen sind folgende zu zählen: Der tiefe Friedrichstollen, welcher jetzt zur Lösung der Friedrichsgrube bei Tarnowitz in Oberschlesien, und, um demnächst Tiefbaue vorrichten zu können, mit Örtern und Gegenörtern betrieben wird, erhält eine totale Länge von 2600 Lachtern. Bei dem Betriebe dieses Stollens musste man mehrere schwimmende Mittel durchfahren und hatte mit Schwierigkeiten zu kämpfen, die denen gleichkommen, welche beim Betriebe des Tunnels bei London überwunden worden sind. Nach seiner Vollendung werden mehrere der kostbaren Wasserhaltungsdampfmaschinen abgeworfen werden können, wird durch denselben ein tieferer Erzaufschluss bezweckt, und auf diese Weise die für Oberschlesien so höchst wichtige und so musterhaft betriebene Friedrichsgrube auch für die Zukunft gesichert werden. — Nicht minder merkwürdig sind die tiefen Stollen bei Freiberg, die eine totale Länge von 16 deutschen Meilen haben; die Stollen, welche den Mannsfelder Kupferbergwerken Wasserlosung verschaffen; der von Poullaunen

in Bretagne, der 1800 Lachter lang ist; ein 2000 Lachter langer Stollen zu Marienberg in Sachsen; der Wasserlosungsstollen des Bleibergwerks von Vedrin, an welchem unausgesetzt zwei Bergleute 54 Jahr gearbeitet haben. Eine der grossartigsten Anlage dieser Art bildet der mit seinen Flügelörtern an 9000 Lachter oder 2½ deutschen Meilen lange Georgstollen zu Clausthal, der die Gruben des Silbernaaler, Rosenhöfer, Burgstädter, Stuffenthäler und Bockswieser Zuges löst. Eine nicht minder grossartige Anlage wird hoffentlich bald in Sachsen zur Ausführung kommen, nämlich ein bei Meissen im Elbthale angesetzter, nach Freiberg getriebener Stollen, der in gerader Richtung über 12000 Lachter lang werden würde (siehe v. Herder, der tiefe Meissner Erbstolle, Leipzig 1838). — Abdämmung des Wassers in Schächten und auf Strecken. Die Wassergewältigung hängt zunächst davon ab, dass man keine oder möglichst wenige Wasser von Tage in die Grube fallen lässt, sondern dass man die Tagewasser künstlich auffängt, um sie vom Eindringen in die Tiefe abzuhalten. Bei Abteufung der Schächte findet man, dass die Wasserzuflüsse nicht immer im Verhältniss der Zunahme der Tiefe vermehren, sondern es zeigt sich häufig das Gegentheil. In den das Steinkohlengebirge gewöhnlich bedeckenden Flötzgebirgsschichten sind immer einige sehr wasserreiche vorhanden, während andere gar kein Wasser enthalten und auch so dicht sind, dass sie kein Wasser durchlassen. — Auf das Vorhandenseyn dieser wasserdichten Gebirgsschichten ist die Abdämmung des Wassers in Schächten gegründet, welche man in Nordfrankreich unter der Benennung *cuvelage* und *picotage,* und in Belgien, England etc. etc. ebenfalls anwendet, die aber in Deutschland noch selten ist. — Eben so wie auf die Zurückhaltung der Wasser gleich bei dem Absinken der Schächte in wasserreichen Schächten Bedacht genommen wird, so sucht man dieselben auch in den Schächten, nach

deren Vollendung und besonders in dem Kohlengebirge selbst, abzudämmen. Die Schichten des Kohlengebirges sind theils so klüftig und von so poröser Beschaffenheit, dass sie die Wasser fallen lassen, wie die meisten Sandsteinlagen, theils geschlossen und dicht, so dass die Wasser theilweise oder gänzlich zurückgehalten werden; auch kommen Gesteinsscheiden zwischen ziemlich wasserhaltenden Bänken vor, welche grossen Wasserquantitäten zur Fortleitung dienen. Diese Schichten stehen an ihren Ausgehenden mit der Oberfläche, mit den Bächen und Flüssen in Verbindung, und diejenigen, welche vom Wasser durchdrungen werden oder klüftig sind, führen daher einem Schachte, der sie in mehr oder minderer Teufe durchschneidet, verhältnissmässig grosse Wasserquantitäten zu. Liegen zwischen diesen Schichten und dem vom Schachte aus abzubauenden Flötzen ziemlich mächtige, die Wasser zurückhaltende Schieferthonlagen, und so weit von diesen entfernt, dass sie bei dem nachfolgenden Abbaue ganz bleiben und nicht zu Bruche gehen, so lässt sich mit grossem Vortheil eine Abdämmung des Schachts anbringen. Ist der Schacht selbst von einer solchen dichten Schicht aus wasserhaltend, bis zum natürlichen Niveau der Wasser gemacht, so werden die untern Flötze gänzlich abgebauet werden können, ohne dass es nöthig ist, die Wasser, welche von der obern Schicht eingesaugt werden, fortdauernd zu heben. Die Wasserhaltung wird sich daher nur auf diejenigen Wasser zu erstrecken brauchen, welche am Ausgehenden der Kohlenflötze selbst, derjenigen Schichten, welche zu Bruch gebauet werden, und derjenigen Klüfte eindringen, die mit den Grubenbauen durchfahren werden, woraus eine sehr wesentliche Erleichterung für die gesammte Wasserhaltung entsteht. Dieses Verfahren ist aber nur da anwendbar und Vortheil bringend, wo in einer sehr grossen Tiefe nicht sehr mächtige Flötze, die noch dabei ein ziemlich schwaches Fallen haben müssen, abgebauet werden sollen.

Gewöhlich wird dieses Abdammen durch hölzerne oder gusseiserne Cylinder, wie beim Senken, hergestellt. — Während des Abteufens im Kohlengebirge werden die Wasserzuflüsse im Schachte sorgfältig an denjenigen Punkten, wo sie hervortreten, gemessen, um sich über die Beschaffenheit derselben, über das Gleichbleiben oder Abnehmen derselben Gewissheit zu verschaffen. Die Zuflüsse abzudämmen, welche schon während des fortgehenden Abteufens sich vermindern, würde zwecklos seyn, da sie entweder ganz ablaufen oder an andern Stellen wieder hervortreten. Das Abdämmen muss immer in einer wasserhaltenden Schicht angefangen werden. Die Stärke der anzuwendenden Materialien richtet sich nach der Höhe des Wasserdrucks; dieser muss immer von dem Anfangspunkte der Verdämmung bis zu Tage gerechnet werden. Der Schacht wird so weit, als die Verdämmung reichen soll, erweitert; für hölzerne Cylinder am meisten, für gusseiserne am wenigsten. Der Absatz der Erweiterung wird oben und unten so genau als möglich mit Schlägel und Eisen zugeführt, wozu man besonders recht geschlossene dichte Schichten aussucht. Auf dem untern Absatze der Erweiterung wird eine Lage von Werg oder von dünnen, sehr reinen, fichtenen Brettern gelegt, die mit ihren Längenfasern dem Radius parallel, mit der Stirn nach dem Innern des Schachtes stehen. Hierauf wird der Keilkranz (Keiljoch, Picotagejoch) gelegt, welcher aus einzelnen, genau nach dem Radius gearbeiteten, 10 Zoll starken und 6 Zoll hohen Stücken Eichenholz besteht. Um dieselben recht bündig zu machen, werden dünne Brettchen mit der Stirn nach dem Innern des Schachtes dazwischen gelegt. Der Raum hinter dem Kranze bis an das Gestein, von etwa 2½ Zoll Breite, wird mit ähnlichen stirnweise gelegten Brettern ausgefüllt, und dann werden Keile eingetrieben. Bei dem Verkeilen macht man Öffnungen mit einer stählernen Spitze in die Holzmasse, worin die Keile getrieben

werden können, und setzt diese Arbeit so lange fort, als es noch möglich ist, solche Öffnungen darin zu erzwingen. Durch eine solche Verkeilung dringt kein Wasser der Tiefe zu. In einer Höhe von 10 bis 12 Fuss über diesem verkeilten Kranze wird ein anderer schwächerer gelegt, der nur zur Befestigung der Verdämmungsbohlen dient, Nagelkranz genannt. Die Verdämmungsbohlen, von 3 Zoll Stärke, 6 Zoll Breite, werden auf dünnen Brettchen auf den untern Kranz aufgesetzt, dicht zusammengerückt, schliessen wie ein Fass und werden an den obern Kranz festgenagelt. Die beiden zuletzt eingesetzten Bohlen sind nicht nach dem Radius gearbeitet, sondern so, dass eine gerade zugerichtete Bohle hineingetrieben werden kann. Die Brettchen unter diesen Bohlen werden alsdann festgekeilt, eben so die in die Wechseln des untern Kranzes liegenden, und um die inneren Kränze angebracht, welche den Verdämmungsbohlen erst Festigkeit gewähren. Der unterste derselben wird unmittelbar auf dem verkeilten Kranze aufgesetzt. Die Entfernung dieser Hauptkränze von einander richtet sich nach dem Wasserdruck. Zu unterst liegen sie am nächsten. Die Bohlen werden genau in der Mitte der Stärke des obern Kranzes abgeschnitten, um den nächstfolgenden Umgang darauf zu setzen. Auf diese Weise wird die Schicht entweder bis zu der nächst obern wasserhaltenden Schicht oder bis zu dem natürlichen Wasserniveau herauf abgedämmt. Im erstern Falle wird auch gegen den obern Rand der Erweiterung ein verkeilter Kranz angebracht, welcher dieselben Dienste wie der untere leistet, und eine wasserdichte Verbindung zwischen dem obern Gesteine und der daraus folgenden Zimmerung hervorzubringen bestimmt ist. Während der Arbeit lässt man in dem untern Kranze ein Loch zum freien Abflusse der Wasser in den Schacht, damit dieselben die Abdämmung nicht hindern. Nach der Vollendung wird diess zugepflöckt, und die Wassersäule geht nun hinter der Zimmerung auf. Das

Knacken des Holzes gibt den darauf wirkenden Druck zu erkennen; feine Wasserstrahlen zeigen sich durch die Fugen dringend, hören aber auf, wenn das Holz quillt. Ein Kalfatern der Zimmerung, wie in Valenciennes, wird anderwärts nicht angewendet. Der innere Raum des Schachts wird nun mit $1^1/_4$ zölligen Brettern verdohnt, welche an den Hauptkränzen angenagelt werden, und diese sowohl gegen Beschädigung schützen, als auch den weitern Gebrauch des Schachtes durch Herstellung geraden Stosses erleichtern. Werden die Stösse und die einzelnen Jöcher und Kappen zu lang, um dem ungeheuren Drucke Widerstand zu leisten, und findet es grosse Schwierigkeiten, die Verbindung in den Ecken schliessend herzustellen, so macht man die ganze Verdämmung achteckig. In England wendet man auch gusseiserne Cylinder zum Verdämmen an, welche dann allemal aus einzelnen segmentförmigen Stücken bestehen müssen, weil sie nur auf diese Weise auf die Erweiterung des Schachtes angebracht werden können. Die Kränze hat man theils, wie bei dem Senkcylinder, nach Innen angebracht, theils nach Aussen, was hier keinen Nachtheil hat und gleich einen glatten Schachtstoss gibt. Die Segmente sind 6 Fuss lang, 2 Fuss hoch, 1 Zoll Eisenstärke, mit Verstärkungsrippen und starken Kränzen versehen, die noch durch Träger unterstützt werden. Die Cylinder werden auf dem untersten verkeilten Holzkranze aufgesetzt, zwischen den Wechseln dünne Brettchen eingebracht, und nachdem sie bis zur erforderlichen Höhe aufgeführt sind, verkeilt. In England hat man diese Verdämmung in einzelnen Fällen auch durch eine sehr sorgfältige Mauerung auszuführen gesucht. — Wenn eine Schichtungsablösung oder eine Kluft in einer sonst wasserhaltenden dichten Gesteinslage viele Wasser liefert, so dämmt man dieselbe sowohl in Schächten, als auch in Querschlägen ab. Diese lässt sich nicht unmittelbar durch Verstopfen mit Keilen erreichen. Mit Schlägel und Eisen wird ein 2 Zoll weiter und 7

Zoll tiefer Schlitz geführt, dessen vordere Kaute wenigstens 1½ Zoll tief abgerundet worden, weil sie bei dem nachherigen Verkeilen ausspringen. Gegen die Stösse des Schlitzes werden dünne Bretter gelegt, die nicht weiter als bis zur Abrundung vorreichen, und zwischen diesen wird die Verkeilung sorgfältig angebracht, wobei es häufig gelingt, die Wasserzugänge gänzlich abzuschneiden. Zuweilen ist es aber auch nöthig, Wasser auf eine obere Sohle mittelst Dämmen zurückzuhalten, damit es nicht den tieferen Bauen zufällt und diese ersäuft. In der Gegend von Lüttich, wo die obern Kohlenfelder vor alten Zeiten abgebauet worden sind und der Alte Mann mit Wasser angefüllt ist, müssen die auf den tiefer liegenden Theilen des Steinkohlengebirges in Abbau stehenden Flötze durch mächtige Kohlenpfeiler getrennt seyn, damit diese unterirdischen Seen nicht einbrechen. — Die Stärke und Dicke dieser Dämme oder Verspundungen richtet sich nach der Wassermenge, die sie zurückhalten sollen, und nach dem Druck, den sie zu tragen haben. Gewöhnlich bestehen sie aus zwei Wänden von über einander gelegten Hölzern, die in Vertiefungen liegen, welche in die Ulmen der Strecke eingehauen sind. Zwischen diese hölzernen Wände wird Letten gestampft, und einige Zwingen, die quer durch den Damm gehen, geben dem Ganzen mehr Festigkeit. Wo es erforderlich ist, werden mehrere solcher Dämme vor einander gesetzt; auch bringt man darin ein zu verschliessendes Gerinne zum beliebigen Abzapfen des abgedämmten oder verspundeten Wassers an. Man hat die grösste Sorgfalt auf ihre Anfertigung zu verwenden, weil das Leben aller auf den tieferen Bauen arbeitenden Bergleute davon abhängt. Wenn man in der Nähe eines Grubenbaues alte, unter Wasser stehende Gebäude vermuthet, deren Lage man wegen mangelnder Grundrisse nicht genau kennt, so ist es, wenn man eine Strecke unter dem Niveau des Alten Mannes treibt, nöthig, mit einem Bohrloche voran-

zugehen, damit man sich nicht der Gefahr aussetze, dass die Wasser plötzlich aus einer sehr grossen Öffnung hervorbrechen, die Baue unter Wasser setzen und den Arbeitern lebensgefährlich werden. Am bequemsten und besten zu diesem Zweck ist eine horizontale Bohrmaschine, die solch eine Einrichtung hat, dass, wenn der Durchschlag auch erfolgt, die Wasser doch nicht eher durchkommen, bis ein Hahn aufgedreht worden ist. (Über das Verdämmen. Villefosse, IV, 377 etc. und 395 etc.) — Wasserhebung (*épuisement*). Die Kübel oder Zober und die Pumpen sind jetzt fast die einzigen Mittel zur Wasserhebung; denn die archimedischen Schnecken, Paternosterwerke und Schaufelkünste werden in Bergwerken gar nicht mehr, und der Heber, wie wir weiter unten sehen werden, nur in besonderen Fällen angewendet. Zur Bewegung dieser Wasserhebungsvorrichtungen dienen, nach der Menge der emporzuhebenden Wasser und nach den Umständen, Menschen-, Thier-, Wind-, Wasser- oder Dampfkräfte. — Tonnen oder Fässer werden nur hin und wieder auf schwebenden Strecken oder in ganz flachen Schächten zur Befreiung der Gruben von dem Wasser angewendet. Sie sind lang und schmal, liegen auf Schlitten oder kleinen Wagen, deren Räder sich auf hölzernen Gestängen bewegen, und werden über Tage durch eine ziemlich grosse Öffnung ausgeleert, die sich an dem hintern oder untern Boden befindet. Im Artikel Förderung bemerkten wir schon, dass man auch oben enge Kübel zum Wasserziehen auf flachen Schächten anwende, dass diese offenen Gefässe aber den Nachtheil hätten, nur ein Viertel oder halb gefüllt über Tage anzulangen. Verschlossene Fässer verdienen daher den Vorzug, wenn man überhaupt kein besseres Mittel anwenden kann. — Die zum Wasserziehen gebrauchten Kübel oder Zober weichen von den zur Förderung angewendeten nicht ab, nur dass sie häufig grösser sind, und dass sie zuweilen eine Vorrichtung haben, mittelst welcher

sie sich über Tage von selbst ausgiessen, ohne dass die Hülfe der Arbeiter dazu erforderlich wäre. — Wenn Gruben eine sehr bedeutende Teufe erreicht haben, so wird eine vollkommene Einrichtung der Kunstsätze, d. h. der zur Wasserhebung angewendeten Pumpen (*pompes, pumps*), um so wichtiger; die Schächte sind dann sehr kostbare Baue, neue kommen selten in Betracht, und die Pumpwerke müssen für die schon vorhandenen eingerichtet werden. Früher betrachtete man die Höhe, bis zu welcher das Wasser in einer Säule oder in einem Satze gehoben werden könne, als begränzt durch die, welche das Saugen oder der atmosphärische Druck zu geben im Stande ist, und wir finden daher bis zur neuern Zeit die Pumpen in Sätzen von ungefähr 30 Fuss Höhe getheilt, welche das Wasser einer dem andern durch zu diesem Zwecke angebrachte Sammelkästen, übergeben. Es wurde dazu viel Raum, ein sehr zusammengesetztes und gebrechliches System der Pumpenstangen erfordert, und ihre Anwendung konnte nur in solchen Fällen stattfinden, wo die Menge des Wasserzuflusses nicht zu gross war, um eine rasche Bewegung nöthig zu machen; diese Einrichtung wird noch in vielen, selbst bedeutenden deutschen Bergwerken befolgt; die Unvollkommenheiten einer solchen Einrichtung wurden bald gefühlt, besonders wenn die zu hebende Wassermenge sehr beträchtlich war, und es schien daher sehr zweckmässig, die Anzahl der Kunstsätze zu vermindern und dagegen ihre Höhe zu vermehren. Man hatte auf diese Weise die Höhe, zu welcher es durch atmosphärischen Druck gehoben wird, mit der verwechselt, welche ohne irgend eine andere Veränderung der Maschine, als die Röhre über dem Kolben zu verlängern, zu erreichen ist. Bei einer solchen Einrichtung wird die Säule, da die Flüssigkeit durch das Kolbenventil nicht zurückfallen kann, bei jedem Kolbenzuge höher werden, bis sie den Ausguss der Röhre erreicht und dann ununterbrochen ausfliesst. Dieses ist die einfache Gestalt

der Pumpen in den Bergwerken, durch welche mittelst eines Satzes oder einer Säule und mit einem Kolben das Wasser oft 150 bis 180 Fuss, d. h. 6 bis 8 Mal höher, als durch die gewöhnlichen Saugpumpen gehoben wird. — Das Pumpengestänge wird entweder durch die Kraft einer Dampfmaschine (s. d.) oder eines Wasserrades (s. d.) oder einer Wassersäulenmaschine (s. d.) auf und nieder bewegt. Die Pumpen heben das Wasser entweder bis zu einem Stollen, auf dem es abfliesst, oder zu Tage aus. — Bei der Construction von Pumpen für die Bergwerke sind, ausser den gewöhnlichen Erfordernissen für alle übrigen Pumpen, welche den Apparat möglichst vollkommen machen, und allen Maschinisten bekannt sind, andere besondere Rücksichten zu nehmen, und dürfen ohne Gefahr nicht vernachlässigt werden. In Bergwerken muss die Wirkung der Pumpen stetig seyn und sie darf nicht anders, als eine sehr kurze Zeit aufhören. Zufällige Hindernisse der Wirkung heben das Gleichgewicht zwischen der Kraft und dem nöthigen Effect, und die wichtigsten Baue können dadurch ersäuft und zerstört werden. Es folgt hieraus als höchst wichtig, dass, da fortwährende Abnutzung stattfindet, die beweglichen Theile stark, und dass alle, die durch die Reibung leiden, so construirt seyn müssen, dass sie eine möglichst lange Dauer haben und in möglichst kurzer Zeit wieder hergestellt werden können. Aus demselben Grunde muss jeder wesentliche Theil so angebracht seyn, dass er ohne grosse Schwierigkeit zugänglich ist, dass er leicht ausgewechselt werden kann, und dieses selbst unter allen möglichen Umständen. Die besten Pumpen von der Welt werden für Bergwerke schlecht seyn, wenn bei ihrer Einrichtung diese Erfordernisse nicht berücksichtigt sind, und aus Mangel an Kenntniss der Wichtigkeit dieser Umstände, oder weil man sie ausser Acht gelassen hat, sind durch manche, übrigens gute Verbesserungen, Unfälle und Nachtheile herbeigeführt worden. — Diejenige Con-

struction, welche die meisten Vortheile vereinigt, deren Theile aber dagegen auch am öftesten einer Reparatur bedürfen, ist die der gewöhnlichen Saugpumpen; allein da es uns ohne Abbildungen nicht möglich ist, deren zweckmässigste Einrichtung zu beschreiben, so müssen wir auf die am Ende des Artikels citirten Werke verweisen. — Die Röhren, durch welche das Wasser bis zu dem obern Ende des Satzes steigt, und durch welche die Pumpenstange arbeitet, bestehen in England gewöhnlich aus Gusseisen, können aber auch recht gut aus Holz angefertigt werden. Sie reichen von der Kolbenhöhe bis zu dem Ausguss, und können, wenn sie hinreichende Stärke haben, weit höher gemacht werden. Die Kolbenröhren haben bei zweckmässig eingerichteten Saugpumpen (*pompes aspirantes, bucket, suction-pump*) einen etwas geringern Durchmesser, als die übrigen; dieses ist erforderlich, um den Kolben hineinbringen zu können, der an die Wände der Kolbenröhre dicht anschliessen, durch die anderen aber leicht durchgehen muss. Die Enden der Kolbenröhre weiten sich trichterförmig aus, so dass sie den Kolben leicht aufnehmen, wenn er hineingetrieben wird. — Auf diese Weise ist eines der wichtigsten Erfordernisse erreicht, nämlich dass der Kolben mit der grössten Leichtigkeit und unter allen Umständen, selbst wenn das Wasser im Schacht bis zum Ende des ersten Satzes aufgegangen seyn sollte, weggenommen und wieder eingebracht werden kann. Dieser Umstand allein sichert dieser Art von Pumpen für den untersten Satz in einem Schachte den Vorzug, und wir kennen bis jetzt keine andere Art, auf die man sich in den Fällen, dass durch einen Unfall oder durch einen nothwendigen Stillstand der Maschine das Wasser in dem Schachte in die Höhe geht, so verlassen könnte. Daher werden sie auch in den englischen Bergwerken auf diese Weise angewendet, indem an den höheren Punkten, wo man keinen Wasseraufgang zu befürchten hat, Pumpen von anderer

Construction angebracht werden. Der grösste Vorwurf, den man den Saugpumpen machen kann, ist die Friction und die Abnutzung des Kolbens; die erste ist zwar bei gut gearbeiteten Maschinen nicht viel grösser als bei anderen Arten; allein die Abnutzung der ledernen Ringe, welche die Liederung des Kolbens bilden, ist oft sehr bedeutend, besonders wenn das Wasser sandig ist, oder wenn es Mineralsubstanzen aufgelöst enthält, die es fressend machen. Über die Zeit der Dauer der Liederung lässt sich daher gar nichts sagen, sie wechselt nach den Umständen von zwei Tagen bis zu zwei oder drei Monaten. Die Auswechslung ist in den besten Schächten kostbar; denn zur Bewegung der Winde, durch welche eine bedeutend lange und schwere Kolbenstange in die Höhe gezogen wird, sind viele Menschen erforderlich. Zuweilen wird ein Theil dieser Beschwerden dadurch vermieden, dass in der unmittelbar über der Kolbenröhre befindlichen Röhre eine Seitenöffnung angebracht wird, die mit einer Klappe verschlossen ist, welche man die Kolbenthüre nennt. Diese Einrichtung hilft jedoch nicht in den Fällen, wo bei einem Stillstand der Maschine das Wasser rasch in dem Schachte in die Höhe geht, ehe es noch möglich ist, die Kolbenthüre gehörig zu verschliessen; alsdann bleibt nichts anders zu thun übrig, als den Kolben durch den ganzen Satz in die Höhe zu ziehen. Das Bodenventil ist ebenfalls der Abnutzung unterworfen, so wie dadurch der Unbrauchbarkeit. Dieses hängt von dem Verderben des Leders, aus welchem die Klappen und Charniere bestehen, ab; allein da die Bewegung und Reibung nicht so bedeutend ist, so hat es eine längere Dauer, als das Leder der Kolbenliederung; gleich dieser, ist aber seine Dauer sehr ungewiss; man hat daher viele Vorschläge gemacht, diesem Nachtheile durch metallene Ventile abzuhelfen; allein im Ganzen geben unsere besten Bergleute den ledernen Ventilen den Vorzug, und besonders, weil sie nicht so leicht wie die anderen zerspringen oder fest hängen bleiben.

Die Ventile sind übrigens so eingerichtet, dass sie eben so wie die Kolben leicht ausgewechselt werden können. Das Röhrenstück, in welchem sie mit einer besonderen Liederung befindlich sind, ist gewöhnlich mit einer Thür versehen; wenn aber das Wasser rasch steigt und der Satz nahe am Gesenk befindlich ist, so kann die Einrichtung aus den oben dargestellten Gründen nicht benutzt werden. Das Ventil ist daher, um es leicht herausziehen zu können, mit einem starken eisernen Ringe versehen, in welchen ein durch die Röhren herabgelassener Haken greift und so das Ganze in die Höhe zieht. Auch hat es unterhalb eine nach unten spitz zulaufende Leitung von eisernen Stäben, wodurch es, wenn es wieder niedergelassen, auch durch das Wasser an seinen Platz zurückgeführt wird. — Man bedient sich zwar im Allgemeinen des Gusseisens zu den Kolbenröhren; allein dieses ist durchaus nicht zweckmässig für die Pumpen, denn selbst in dem reinsten Wasser wird das Eisen bei dem kürzesten Stillstande der Maschine mit Oxyd überzogen, es wird die innere Oberfläche der Kolbenröhre rauh, und sowohl die Reibung, als auch die Abnutzung der ledernen Kolbenliederung sehr vermehrt. Bei bronzenen (metallenen) Kolbenröhren ist eine solche Ursache nicht vorhanden, und Friction und Abnutzung sind daher geringer. Die Kolben brauchen alsdann nicht so oft ausgewechselt zu werden, und es ist, ungeachtet der Verschiedenheit der ersten Kosten, überall vortheilhaft, wenn man Metall statt Eisen verwendet. Die fressende Eigenschaft vitriolischen Wassers ist hinreichend, die gewöhnlichen Aufsatzröhren der Kunstsätze zu verderben, und sie haben daher in manchen Gruben keine lange Dauer. Um diesem Nachtheile abzuhelfen, macht man die Röhren etwas weiter und füttert sie inwendig mit einer dünnen Holzlage aus, welche wie die Dauben eines Fasses eingerichtet sind; dieses Mittel ist zur Erreichung des Zweckes völlig hinreichend. — Wenn der unterste Satz in einem Kunstschacht aus den oben angegebe-

nen Gründen ein Saugsatz ist, so haben dagegen die obern Sätze eine andere Construction, und zwar sind es Druckpumpen (*pompes refoulantes, plunges pump*), welche die Wassersäule beim Niedergange des Gestänges in die Höhe treiben. Die Wirkung wird durch die Bewegung eines massiven Cylinders oder Kolbens hervorgebracht, der in einem hohlen Cylinder durch die wasserdichte Stopfbüchse wechselsweise auf und nieder geht. Die Einrichtung mit massiven Kolben hat in Bergwerken zwei wesentliche Vortheile. Der erste derselben besteht darin, dass statt des Kolbens, der bei jeder Reparatur herausgenommen werden muss, die Abnutzung blos bei der Liederung der Stopfbüchse stattfindet, die aber eine solche Lage hat, dass man sehr leicht dazu gelangen und jede Reparatur daran ohne Weitläufigkeit vornehmen kann. Die Liederung besteht bloss aus Hanf und Talg, die nur selten ausgewechselt zu werden braucht, sondern man muss nur dann und wann die Schrauben der Stopfbüchse zusammenziehen. Die Auswechslung der Liederung ist aber auch leicht bewerkstelligt, und es sind nicht mehr als zwei oder drei Menschen dazu erforderlich. Hierin haben diese Sätze einen grossen Vorzug vor den Saugsätzen, denn die Liederung ist nicht allein wohlfeiler, als das Leder zur Kolbenliederung, sondern wegen ihrer Lage hat sie eine längere Dauer. Jedesmal, wenn die Liederung eines Kolbens bei einem Saugsatz ausgewechselt werden soll (und dieses ist, wie bereits oben bemerkt worden, oft der Fall), sind eine Menge Hände erforderlich, so dass die zur Reparatur nöthige Arbeit und Zeit in dem einen Falle weit geringer, als in dem andern ist. Die Erfahrung würde also dieser Art von Druckpumpen schon für jede Lage den Vorzug gegeben haben, wo sie sicher angewendet werden könnten; allein noch ein anderer und sehr wichtiger Vortheil wird durch ihren Gebrauch erreicht. — Das Gewicht des Gestänges in einem tiefen Schachte ist so gross, dass, wenn es nicht mit einem Gegengewichte versehen ist, die Wir-

kung der es in Bewegung setzenden Maschine wesentlich vermindert werden würde. Dieses ist so einleuchtend, dass schon in den frühesten Zeiten Gegengewichte an dem Schachtgestänge angebracht wurden. Sie bestanden aus beschwerten Balanciers, die zu diesem Zwecke vorgerichtet und sowohl unter als über Tage mit der Schachtstange in Verbindung gesetzt worden waren. Jedoch veranlasste ihre Construction immer Kosten, sie waren manchen Störungen unterworfen, und belasteten die bewegende Kraft bei weitem mehr. Da der Kolben bei den Druckpumpen des Wassers in den Steigröhren beim Niedergange des Gestänges in die Höhe treibt, so wird so viel von dem Gewichte desselben aufgehoben, als das der Wassersäule beträgt, und daher kann in dem Verhältniss, dass solch eine Art der Wasserhebung in einem Schachte angewendet werden kann, jede andere Art von Gegengewicht wegfallen. In den tiefen Gruben Englands, in denen die Wasserhaltung überall durch Dampfkräfte bewerkstelligt wird, ist das Gewicht der durch starke eiserne Platten, Schrauben und Bolzen verbundenen Schachtstangen sehr bedeutend; wollte man dasselbe nun durch ein gewöhnliches, eigens dazu vorgerichtetes Gegengewicht aufheben, so würde man auf sehr grosse Schwierigkeiten treffen, welche durch die beschriebene Einrichtung der Sätze alle vermieden werden, wesshalb sie als eine Verbesserung angesehen werden muss, durch welche die Maschinenkräfte sehr verstärkt worden sind. Zuweilen gebraucht man mit sehr gutem Erfolge einen Drucksatz als Gegengewicht des Gestänges. In diesem Falle wird das obere Ventil weggenommen, und das Wasser steigt und fällt daher in dem obern Theile der Säule. Am obern Ende wird sie durch einen kleinen Wasserstrom gespeist, um das, was verloren geht, zu ersetzen. — Man kann die bei den obigen Druckpumpen angewendete Liederung auch bei Saugpumpen gebrauchen, indem man einen Cylinder nimmt, der aber, statt massiv zu seyn, hohl ist, so

dass das Wasser durchgehen kann und der am obern Ende ein Ventil hat, wie dieses bei den Kolben der gewöhnlichen Saugsätze der Fall ist. Der Vortheil dieser Construction besteht lediglich darin, dass sie wegen Anwendung der Hanfliederung statt der Lederliederung länger dauern, ohne einer Reparatur zu bedürfen. Bei den zweckmässig construirten Pumpen steht die Steigröhre unmittelbar über der Kolbenröhre, und unter derselben liegt der Ventilkasten mit dem Saugventil, und unter diesem eine 10 bis 13 Fuss lange Saugröhre. Die Achsen der letztern, der Kolbenröhre und der Steigröhre, liegen in einer senkrechten Linie. Der Kolben ist hohl und mit einem Klappenventil versehen. Die Kolbenstange besteht aus Holz und nimmt fast die Hälfte des Raumes von der Steigröhre ein, so dass beim Niedergange des Kolbens eben so viel Wasser ausfliesst, als beim Aufgange. Die Steigröhre ist immer weiter, als die Kolbenröhre, um den Widerstand zu vermindern, den die Reibung des Wassers leistet. — Wenn die Wasser nur 300 bis 340 Fuss hoch zu heben sind, so braucht man nur eine Kolbenröhre oder einen Satz, und bewerkstelligt die Bewegung der Kolbenstange durch eine doppelt wirkende Dampfmaschine mit einem Schwungrade. Es ist alsdann unnöthig, an der Kolbenstange ein Gegengewicht anzubringen. Ist aber die Teufe, aus welcher die Wasser zu wältigen sind, bedeutender, so theilt man das Pumpwerk in mehrere Sätze ein und versieht das Schachtgestänge, an welchem die Pumpenstangen hängen, mit einem Gegengewicht. Die Vortheile und die Nachtheile dieser Pumpen gegen die Druckpumpen mit massiven Kolben, die das Wasser in einer Röhre in die Höhe drücken, welche mit dem untern Ende der Kolbenröhre in Verbindung steht, sind folgende: Die Vortheile sind, dass die erste Kraftäusserung des Gestänges eine ziehende ist, wodurch nur sehr selten Brüche veranlasst werden; dass sie weniger Raum in den Schächten einnehmen, da die Kolbenstangen in den Steigröhren selbst befind-

lich sind; dass ferner, wenn man die Stärke der Stangen gehörig einrichtet, die zu überwindende Last beim Auf- und Niedergange fast gleich ist. Der Ausfluss des Wassers findet übrigens ohne Absatz Statt. Ein Nachtheil ist die Reibung, welche das Wasser beim Niedergange des Kolbens erleidet, sowohl gegen die Wände der Röhre, als gegen die Kolbenstange, die sich in entgegengesetzter Richtung von der des Wassers bewegt. Diese Reibung ist, bei übrigens gleichen Umständen, um so beträchtlicher, je stärker die Kolbenstange ist, und je weniger Platz dem Wasser bleibt. Bei den Druckpumpen mit massiven Kolben wirkt derselbe beim Niedergange des Gestänges stossend, wodurch diess weit eher Brüchen ausgesetzt ist. Desshalb hat man weit stärkere Stangen nöthig, die auch mehr Platz in den Schächten einnehmen. Der Ausfluss des Wassers ist dann auch nicht ununterbrochen, oder die Pumpe müsste denn doppelt wirkend oder mit einem Windkessel versehen seyn. — Dagegen ist die Reibung bei den Druckpumpen weit geringer, als bei den Saugpumpen, wesshalb jene denn auch da, wo man nur eine geringe bewegende Kraft hat, den Vorzug verdienen. Diess ist jedoch seltener der Fall, und die Vorzüge der Saugpumpen sind aus den dargelegten Gründen daher im Allgemeinen überwiegend. — Am Oberharze bestehen die gewöhnlichen Wasserkünste nur mit einzelnen Ausnahmen noch immer aus 5 Lachter ($33^1/_3$ Fuss) hohen Saugsätzen. Die Kolbenröhren (K u n s t g a s s e n) sind ausgebohrt und 6 bis 12 Zoll weit. Gewöhnlich wird noch die alte Scheibenliederung angewendet, die bei allen Nachtheilen noch manche locale Vortheile gewährt. Die Liederung besteht aus mehreren zusammengenähten Lederscheiben, welche ein kreisrundes Blatt bilden, das nur wenig grösser ist als die lichte Weite der Kolbenröhre, und auf den mit 4 bis 6 Löchern durchbohrten hölzernen Kolben befestigt wird. Hin und wieder findet man am Oberharze auch die im sächsischen Erzgebirge gewöhnliche Sturzliederung;

bei welcher ein konisch-geformter und mehrere Streifen zusammengenähter Lederstulp an der äussern Fläche des Kohlenbolzes mit Stiften und Ringen befestigt und die Durchgangsöffnungen im Kolben mit einem ledernen Ventilblatte bedeckt werden. — Wasserhaltung während des Abteufens. Bei der Abteufung der Schächte, die in ein noch unverritztes Feld niedergehen, wie diess z. B. beim englischen Steinkohlenbergbau der gewöhnliche Fall ist, werden in der Regel so viele Wasser erschroten, dass sie nur mit Dampfmaschinen gehalten werden können. Dazu bedarf man eines Senksatzes, der allmählich mit dem Abteufen niedergezogen werden kann, um den Sumpf in der Schachtsohle trocken zu erhalten. Der Senksatz ist mit starken Kränzen versehen, die durch Bolzen zusammen verbunden sind, und die Wechsel sind mit Bleikränzen und getheertem Fell gedichtet. Gewöhnlich werden zum Senken zwei starke Seile unter dem Ventilkasten der Pumpe befestigt und neben dieser hinaus bis zu Tage geführt. An den Kränzen werden sie durch besondere Ringe gegen das Durchreiben geschüzt und durch umgewundene dünne Seile mit dem ganzen Satze fest verbunden. Die Enden derselben laufen über Tage über Seilscheiben, und sind dann um einen fest in die Erde gerammten Pfahl umgeschlagen; durch Nachlassen derselben wird der Satz gesenkt. Hierbei ist kein gleichmässiges Senken zu bewirken; besser geht es, wenn an dem obern Ende der Seile Flaschenzüge angebracht sind, deren Seilende ebenfalls um einen Pfahl geschlagen wird. Das Heben dieses Satzes geschieht gewöhnlich, wenn es nöthig ist, durch einen Handgöpel. Eine bessere Senkmethode ist die, bei welcher der Senksatz am Saugrohr mit einem Ringe versehen ist, der zwei Öhren hat, durch welche starke eiserne Stangen gesteckt und unten durch Splissnägel oder Schrauben befestigt werden, so dass man die Pumpe an diesen Stangen aufhängen kann. Dieselben werden auf die gewöhnliche Art mit einem 6- bis 7zölligen Schachtgestänge

verbunden, welche dicht an den Kränzen der Pumpen, etwas höher, als diese selbst ist, herauf geführt werden. Um eine Verschiebung der Stangen zu verhindern, wird da, wo dieselben bei den Kränzen eintreffen, ein Seil gewickelt. Oben sind diese beiden Gestänge mit einem Bügel und Ohr verbunden, so dass das Ganze an einem Haken und Seil aufgehängt wird. welches über Tage über Flaschenzüge läuft, die über dem Schacht hängen. Die Seilenden sind um den Rundbaum des Handgöpels geschlagen, der zum Einhängen und Aufziehen schwerer Pumpenstücke dient. An dem Schwengel dieses Handgöpels werden Schlitten befestigt, die so mit Steinen beschwert sind, dass sie der Pumpe das Gleichgewicht halten, welche nun allmählich sinkt, wie der Schacht abgeteuft wird. Der Ausguss derselben verändert sich beim Senken, das oberste Stück hat eine nach unten gekehrte Ausgussöffnung, woran ein Schlauch gesteckt wird, um das Wasser in den nächsten Ausgusskasten zu führen. Ist die Pumpe bis auf diesen Kasten niedergesunken, so wird ein gewöhnliches Aufsatzstück dazwischen gesetzt. Das Saugrohr dieser Pumpe ist unten mit einer Menge von kleinen Löchern versehen, und mit einem grossen, durch welches man mit der Hand hineingreifen und das Saugrohr reinigen kann; es wird während des Gebrauchs mit einem Pflocke geschlossen. Auch die kleinen Löcher pflöckt man von oben herab nieder, wenn die Wasser sehr zu Sumpfe sind, damit die Pumpe nicht zu viel Luft einsaugt. Um das Saugrohr gegen Beschädigungen beim Schiessen zu sichern, wird dasselbe mit alten Seilen umwickelt oder mit einem Kasten von Holz umgeben. Da die Pumpe schnarchen muss, so lässt man den Kolben langsam aufgehen und einige Secunden stille stehen, bevor die niedergehende Bewegung anfängt, damit die eingesaugte Luft gehörig entweichen kann. Diese Bewegung wird gewöhnlich durch den an den Dampfmaschinen angebrachten Katarakten regulirt; eine Einrichtung, die bei einfach wirkenden Maschinen, welche

eine bedeutende Überkraft haben, überhaupt und ganz besonders beim Abteufen sehr vortheilhaft ist. Der Hieb der Maschinen wird beim Abteufen gewöhnlich sehr vermindert, und da die Kolbenröhren ohnehin einige Fuss länger sind, als der Hub, so kann der Senksatz gewöhnlich 4 Fuss sinken, bevor eine Verlängerung des Schachtgestänges, ein Tieferhängen des Kolbens nöthig wird. — Schliesslich erwähnen wir nur noch ganz kurz der Anwendung des Hebers zur Wasserhaltung beim Schachtabteufen im schwimmenden Gebirge zu Tarnowitz und am Stadtberge im Marienberger Bergamtsrevier im Erzgebirge; jedoch beschränken wir uns um so mehr auf diese blosse Bemerkung, da die specielle Beschreibung zu weit führen würde, und die Anwendung des Hebers bisher nur versuchsweise geschah. — Villefosse II, 187 etc. III, 44 etc. IV, 455, 528. V, 14, 199. — v. Gerstner's Mechanik III, 263 etc. — Mein Handbuch des Maschinen- und Fabrikwesens I, 375 etc. II, 1421. — Schitko, Beiträge zur Bergbaukunde, 2. Hft. S. 1 etc. Wien 1834.

Wasserhebungsmaschinen, s. Wasserhaltung.

Wasserkies, syn. mit Binarkies.

Wasserlosung, s. Wasserhaltung.

Wasserräder (*roues hydrauliques*, f., *water-wheels*, e.). Wasser als bewegende Kraft wirkt entweder durch sein Gewicht, oder durch seinen Stoss allein, oder durch beide im Verein, oder auch durch seinen Druck. In den ersten Fällen wirkt es gewöhnlich bloss durch Räder, in letzterm Falle erfolgt seine Wirkung auf einen Kolben (s. Wassersäulenmaschine). In dem ersten Falle ist die Peripherie des Rades mit einer Reihe von Schaufeln versehen, welche das Wasser über dem Mittelpunkt oder über der Welle des Rades aufnehmen. Diess wird dadurch auf dieser Seite schwerer, so dass eine Bewegung, und da frische Schaufeln in die besondere Höhe gelangen, um Wasser aufzunehmen, während sich die unten befindlichen

entleert haben, ein fortwährendes Bestreben nach Bewegung, und folglich eine Umdrehung erfolgt. Auf manche Räder dieser Art fällt das Wasser von einer gewissen Höhe in die Schaufeln an dem obersten Punkte des Rades, und wirkt zuvörderst durch den Stoss und dann durch das Gewicht. Man nennt die Räder dieser Art oberschlächtige. Wirkt das Wasser nur durch seinen Stoss, so ist der Umkreis des Rades nicht mit verschlossenen Schaufeln oder Zellen, sondern nur mit solchen Schaufeln versehen, gegen welche es stossen kann. Ist nun der Stoss des Stromes noch durch einen Fall desselben vermehrt, so wird das Rad umgetrieben und die Kraft jeder zu bewegenden Maschine mitgetheilt. Räder dieser Art nennt man unterschlächtige. Sie erfordern bei weitem mehr Wasser als die oberschlächtigen, und müssen daher breiter gemacht werden. Wenig von den oberschlächtigen verschieden sind die mittelschlächtigen Räder, bei denen das Wasser an einer zwischen dem obern und untern Theil des Umkreises liegenden Stelle auffällt. Sie erfordern aber ebenfalls eine grössere Wassermenge zur Bewegung; auch gibt man ihnen gewöhnlich etwas mehr Breite, damit durch die Quantität des auffallenden Wassers das wieder ersetzt werde, was durch Verminderung der Druckhöhe verloren geht. Die obigen sind die hauptsächlichsten Methoden, in denen das Wasser als bewegende Kraft wirkt, und wir wollen hier nur noch die Stärke der Wirkung in irgend einem gegebenen Fall in Pferdekräften zu bestimmen suchen. Unglücklicher Weise ist diess aber nicht sehr leicht, oder wenigstens durchaus nicht genügend auszuführen. Wenn das Aufschlagewasser für ein oberschlächtiges Rad seine ganze Wirkung leistete, so würden wir sogleich im Stande seyn, die Grösse dieser Wirkung in Pferdekräften auszudrücken; allein unglücklicher Weise findet noch eine grosse Unsicherheit in dem Verhältnisse zwischen dem wirklichen Quantum der Aufschlagwasser und benutzten Wassermenge und der mecha-

nischen Wirkung, die es unter verschiedenen Umständen hervorbringt, Statt. Dieselbe Bemerkung lässt sich auch auf die unterschlächtigen und mehr noch auf die mittelschlächtigen anwenden. Aus verschiedenen Versuchen des Engländers Smeaton scheint hervorzugehen, dass bei den oberschlächtigen Wasserrädern das Verhältniss zwischen der Kraft und dem Maximum der Wirkung von dem von 10 zu 7,6 bis zu dem von 10 zu 5,2, oder fast von 4 zu 3 bis 4 zu 2 verschieden ist. Das erstere Verhältniss gehört zu den Fällen, in welchem die Menge des benutzten oder des sogenannten Aufschlagewassers die geringste, das letztere zu denen, in welchem das meiste Wasser vorhanden war. Smeaton nimmt daher an, dass das Verhältniss von 3 zu 2 ein mittleres zwischen der Kraft und dem Nutzeffekt bei oberschlächtigen Wasserrädern sey, während bei unterschlächtigen das Verhältniss der Kraft zum höchsten Nutzeffekt, wie 3 zu 1, ist. Daher ist das Verhältniss des Nutzeffekts zwischen ober- und unterschlächtigen Rädern, die beide unter den vortheilhaftesten und unter gleichen Umständen der Menge des Aufschlagewassers und des Gefälles wirken, wie 2 zu 1. Wenn nun diese Verhältnisse auf einer einigermassen sicheren Basis beruhten, so würde sie uns sogleich in den Stand setzen, den Effekt eines Wasserrades mit der Einheit der mechanischen Kraft eines Pferdes oder der Dampfmaschine zu vergleichen. Wir würden dann nur die Menge und das Gewicht des Aufschlagewassers in einer Minute und die mittlere Höhe des Gefässes zu bestimmen haben, dann das Gewicht in Pfunden mit der Fusszahl multipliciren und das Produkt mit 33,000 dividiren. Diess würde die Grösse der bewegenden Kraft in Pferdekräften geben, und $^2/_3$ von den obigen Verhältnissen würden den Nutzeffekt für ein oberschlächtiges und $^1/_3$ davon die für ein unterschlächtiges Rad geben. Leider sind aber die obigen Verhältnisse von Versuchen entlehnt, welche nach einem zu kleinen Massstabe angestellt worden, bei denen zwar alle Sorgfalt angewendet wurde, um

Richtigkeit zu erlangen, die aber nur ein Mittel zwischen $^1/_2$ und $^3/_4$ gaben. Sie können daher durchaus nicht mit Sicherheit in praktischen Fällen angewendet werden, so dass sie uns nur einigermassen bei der Bestimmung der von einer gegebenen Quantität Aufschlagewasser und eines gegebenen Gefälles erhaltenen Wirkung leiten. Bei der Anlage von Wasserwerken, besonders derer, welche eine bedeutende Kraft erfordern, muss man daher mit grosser Sorgfalt und Überlegung verfahren. — Wir haben auch bemerkt, dass der Druck des Wassers als bewegende Kraft angewendet werde. Es ist diess bei der Wassersäulenmaschine der Fall, die wir in einem besondern Artikel näher beschreiben. Die gewöhnlich im Gebrauch stehenden Wasserräder zerfallen in folgende Klassen: 1) Unterschlächtige Räder in Gerinnen mit ebenen Schaufeln. 2) Kropfräder, bei denen nicht das ganze Gefälle zum Kropf verwendet ist. 3) Kropfräder mit Überfallschützen. 4) Unterschlächtige Räder mit gekrümmten Schaufeln und geneigter Schütze nach Poncelet. 5) Oberschlächtige Zellenräder. 6) Räder in unbegränztem Wasser, Schiffmühlräder. 7) Turbinen oder Kreiselräder. — Räder mit gekrümmten Schaufeln wurden von Poncelet angegeben, und wenn die Schaufeln gut gekrümmt und die Räder hoch genug sind, dass das Wasser nicht über sie hinaufsteigt, und wenn sie nur einen geringen Spielraum im Gerinne haben, so ist ihr Nutzeffekt ausserordentlich gut. Sonst construirte man die Wasserräder nur aus Holz, und diess ist auch jetzt noch gewöhnlich der Fall. In England und hin und wieder auf dem Festlande zieht man es jedoch vor, sie aus Eisen zu erbauen, und besonders ist diess für Hüttenwerke namentlich da, wo gute Giessereien in der Nähe sind, sehr zweckmässig. Sollen oberschlächtige Räder aus Eisen erbauet werden, so giesst man die beiden Kränze entweder aus dem Ganzen (bei kleineren Rädern), oder man giesst einzelne Theile derselben und schraubt dieselben zusammen, wie bereits weiter oben bei den

Schwung- und den gezahnten Rädern gesagt worden ist. Mit den Kränzen werden die Arme mittelst Schrauben verbunden; beide Kränze werden in gewissen Entfernungen von einander, welche der Breite des Rades entspricht, an der Welle befestigt, und die Schaufeln, so wie der Boden, werden ebenfalls mit den Kränzen verbunden, um das Rad vollständig zu machen. Wir kommen jedoch darauf zurück. — Ganz abweichend von den bisher beschriebenen sind die horizontalen Wasserräder (Kreiselräder), Reactions- oder Segner'sche Räder (*turbines hydrauliques*, f., *barkers mills*, e.). Sie wurden schon seit undenklichen Zeiten im südlichen Frankreich und in Italien angewendet; allein ihre Wirkungen waren unbedeutend. Neuerlich hat der Franzose Burdin eine sehr verbesserte Art derselben angegeben, und Fourneyron hat sie noch mehr vervollkommnet und mehrere bedeutende Kreiselräder in Frankreich ausgeführt. Selbst unter Wasser getaucht, sollen sie zufrieden stellende Resultate geben. Auch in Deutschland hat man neuerlich diesem wichtigen Umstande ihre Aufmerksamkeit geschenkt, und es sind bereits eine ganze Reihe von trefflich wirkenden Kreiselrädern ausgeführt. Hier beschränken wir uns nur auf die Mittheilung einer gedrängten Beschreibung der verbesserten Art der Maschine und verweisen unten auf das neuerlich über dieselben Bekanntgewordene. Das den Kreiselrädern zu Grunde liegende Princip ist folgendes: Wenn sich in einem von allen Seiten verschlossenen Gefässe Wasser befindet, so drückt es auf die Wandfläche des Gefässes und zwar auf die Punkte, welche tiefer unter dem Wasserspiegel liegen, stärker als auf die höher liegenden; die Pressungen, welche zwei gleich grosse Flächentheile in verschiedenen Tiefen unter dem Wasserspiegel erleiden, verhalten sich wie die Quadratwurzeln aus den zugehörigen Abständen des Wasserspiegels, d. h. wie die Quadratwurzeln aus den Druckhöhen. Sobald nun an irgend einer Stelle eine Öffnung in der Wandfläche des Gefässes ist, so wird

durch dieselbe das Wasser mit einer Geschwindigkeit ausfliessen, welche der früher an dieser Stelle stattgefundenen Pressung proportional seyn, d. h. im Verhältniss der Quadratwurzel aus der Druckhöhe stehen wird. Befände sich nun vor der Ausflussöffnung ein Hinderniss, z. B. eine schief gestellte Platte, so würde der ausströmende Wasserstrahl, vermöge der von seiner Geschwindigkeit abhängenden Bewegkraft, dasselbe wegzudrängen versuchen, und wenn der Widerstand desselben kleiner als die Bewegkraft des Wassers ist, auch wirklich zur Seite drängen. Soll nun auf solche Art eine stetige Bewegung entstehen, so müssen die Bedingungen so gewählt werden, dass an recht vielen Punkten gleichzeitig ein solches Hinderniss weggedrängt wird, und dass die Einwirkung des Triebwassers immer fortdauert. Diess führt endlich dazu, dass man das Gefäss, welches das Triebwasser fasst, cylindrisch macht, ihm am Boden einen horizontal herumgehenden Schlitz gibt und ausserhalb des letztern ein bewegliches ringförmiges Gefäss anbringt, in welchem senkrecht stehende, gegen das ausströmende Wasser dagegen schief liegende Platten den Stoss und Druck des Wassers aufnehmen, um dadurch die Umdrehung dieses Gefässes, Rades zu bewirken. 1) Das Kreiselrad unterscheidet sich dadurch wesentlich von allen übrigen Wasserrädern, mit Ausnahme des Reactionsrades (von Segner), dass es bei allen Fallhöhen, von der niedrigsten bis zur höchsten, zur Anwendung gebracht werden kann. Die gewöhnlichen Wasserräder werden schon bei Gefällen von 30 Fuss sehr unbehülfliche und träge gehende Kraftmaschinen. Das Kreiselrad wird unstreitig für so hohe und höhere Gefälle künftig sehr häufig mit grossem Vortheil zur Anwendung gebracht werden können. In Gebirgsgegenden und beim Bergbau kann man häufig sehr hohe Gefälle zur Benutzung bringen, die darum unberücksichtigt bleiben, weil gewöhnliche Wasserräder nicht angewendet werden konnten. 2) Bei Gefällen von 9 bis 30 Fuss Höhe geben die rück- und oberschlächtigen

Räder einen um 5 bis 15 Proc. höhern Effekt, als Kreiselräder, und werden also schwerlich von denselben verdrängt werden. Besonders möchten Kreiselräder für den Betrieb von Hammerwerken und Walzwerken weniger geeignet befunden werden. Wenn aber in einzelnen Fällen eine sehr grosse Winkelgeschwindigkeit oder Ersparung von Raum von besonderem Werthe seyn sollte, so würden für sie Kreiselräder zu empfehlen seyn. 3) Für Gefälle von 6 bis 9 Fuss können Poncelet'sche Räder nicht zweckmässig mehr zur Anwendung gebracht werden. Rückschlächtige und Brusträder müssen bei bedeutenderem Wasserzufluss sehr breit gebaut werden; sie haben eine geringe Winkelgeschwindigkeit und übertreffen hier kaum nur noch die Kreiselräder im Nutzeffekt. In vielen Fällen werden für diese Fallhöhen Kreiselräder mit Vortheil zur Anwendung gebracht werden können. 4) Für Gefälle von 3 bis 6 Fuss Höhe möchten im Allgemeinen noch immer den Poncelet'schen Rädern der Vorzug einzuräumen seyn. Nur wo eine grosse Winkelgeschwindigkeit von grösserem Werthe ist, oder wo die Welle des Kreisels zu gleicher Zeit als Königsbaum für das Triebwerk benutzt werden kann, treten die Kreiselräder mit entschiedenem Vortheile auf. 5) Für ein Gefälle unter 3 Fuss Höhe möchte ebenfalls ein Kreiselrad vor dem Poncelet'schen Rade entschiedenen Vortheil haben, weil bei Anwendung des letztern Rades der halbe Schützenzug am Gefälle verloren geht, was hier schon 16 Proc. und mehr ausmachen kann. 6) Poncelet'sche und gut gebaute rückschlächtige Räder können ohne besondern Nachtheil 2 bis 3 Fuss tief im Unterwasser baden. Nun betragen aber bei Flüssen von mittlerer Grösse (Spree, Lippe, Ruhr etc.) die häufiger vorkommenden Veränderungen der Wasserhöhen mehr als 2 Fuss, und dabei werden oft auf solchen Flüssen nur geringe Gefälle benutzt. Unter solchen Umständen wird das Kreiselrad mit grossem Vortheil anzuwenden seyn, so dass künftig alle Räder mit Panster-

zungen wegfallen sollten. Das Kreiselrad ist aber unter allen Wasserrädern am schwierigsten im Entwurfe genau und zweckmässig den vorhandenen Verhältnissen anzupassen, am schwierigsten auszuführen und am schwierigsten in gutem Betriebe zu erhalten. Wer ein solches Rad anlegen will, vertraue den Entwurf und den Bau nur sachkundigen und umsichtigen Händen an, wenn er des guten Erfolgs gewiss seyn will. — (Mein Handb. des Maschinen- und Fabrikwesens I, 1, 195. — v. Gerstner's Handb. der Mechanik. 2. Bd. S. 342 etc. Prag 1832. — Prof. Burg, über die überschlächtigen Wasserräder in den Jahrbüchern des polyt. Instituts zu Wien, Bd. IV, 198 etc. Derselbe über die mittel- und unterschlächtigen Räder, das. Bd. VI, 204 etc. — Leblanc, Recueil des Machines Instrumens et Appareils, Tome I, pl. 49; mittelschlächtiges Wasserrad (Kropfrad) zum Betriebe einer Getreidemühle zu St. Denis. Tome II, pl. 57—59; eisernes Wasserrad mit gekrümmten Schaufeln (sogen. Poncelet'sches), ausgeführt zu Guerigny zum Betrieb eines Walzwerks. — Egen, Untersuchungen über den Effekt einiger in Rheinland, Westphalen bestehender Wasserwerke, Berlin 1831. — Morin, Hülfsbuch für prakt. Mechanik. Aus d. Franz. von Holzmann, S. 72 etc. Karlsruhe 1838. — Rühlmann, die horizontalen Wasserräder etc. Chemnitz 1839.)

Wasserregulator, s. Gebläse.

Wassersäulenmaschinen (*machines à colonnes d'eau*, f., *pressure engines*, e.) gehören zu denjenigen Erfindungen technischer Betriebsamkeit, welche der Bergbau veranlasst hat; ihre Anwendung ist dann besonders nützlich, wenn nur geringe Mengen von Aufschlagewasser, dagegen aber sehr beträchtliche Gefällhöhen zu Gebote stehen. Bekanntlich ist bei allen durch Wasserkraft umgehenden Maschinen der Aufschlagewasserbedarf in umgekehrtem Verhältnisse mit der nutzbaren Fallhöhe dergestalt, dass die Wirkung in der Hauptsache gleich ist, wenn z. B. entweder

die doppelte Wassermenge unter einem einfachen Gefälle, oder die einfache Wassermenge unter doppeltem Gefälle benutzt werden kann. Weil aber oberschlächtige Wasserräder (wie die zur Bewegung der gewöhnlichen Pumpkünste dienenden) nur in einer beschränkten Höhe, die selten über 50 Fuss hinaus geht, haltbar zu erbauen sind, so ist die nützliche Anwendbarkeit einer Säulenmaschine leicht zu erkennen, wenn es darauf ankommt, unter Gefällhöhen über 50 bis 1000 und mehreren Fussen mit einer verhältnissmässig nur geringen Wassermenge, die zum Betriebe von Radmaschinen in getheilter Folge oft ganz unzureichend ist, bedeutende Triebkräfte zu erzielen. Die Einrichtung der Wassersäulenmaschinen erfordert nach der bisher gebräuchlichen Bauart wesentlich gut gebohrte, gewöhnlich stehende Cylinder (Kolbenröhren), in welchen gehörig gegliederte Kolben durch Wasserdruck entweder einseitig (einfachwirkend) oder zweiseitig, nämlich abwechselnd, erst aufwärts und dann niederwärts (doppelwirkend) in jedem Hube mit einer angemessenen Kraft getrieben, also auf- und niedersteigend, bewegt werden können. Verbindet man nun einen solchen Kraftkolben mit einem Lastgeschirr, z. B. von Pumpen zur Wasserhebung, für welche die Säulenmaschinen vorzüglich geeignet und zunächst erfunden sind, so erhellet deren Gebrauchsweise, die den Umständen nach entweder unmittelbar und sehr einfach, wie bei Druckwerken, die vom Standorte des Betriebscylinders aufwärts pumpen, oder mehr und weniger mit unentbehrlichem Zwischengeschirr, wie bei Saug- und Hebepumpen, aus beträchtlicher Tiefe unter dem Treibcylinder verknüpft seyn kann. Der auf den Kraftkolben einwirkende Wasserdruck entsteht nun in einer, seinem Treibcylinder angebaueten Röhrensäule, der sogenannten Einfallröhre, die aufwärts bis zum Einschlagepunkte des Wassergefälles sich erstreckt, und nach geschehener Anfüllung eine unter dem Treibkolben fussende Wassersäule bildet, deren senkrechte Höhe dem vorhandenen Gefälle ent-

spricht. Die Grösse des Drucks, welchen diese Wassersäule auf den Treibkolben ausübt, berechnet man nach der Fläche des benannten Kolbens und der durch das senkrechte Gefälle gegebenen Druckhöhe dergestalt, dass diese Druckgrösse jedenfalls — in saigern, wie auch in flachen oder donlägigen Schichten und über Tage an Bergabhängen — gleich ist dem Gewichte einer lothrecht stehenden Wassersäule, deren Inhalt durch die Multiplication der Kolbenfläche mit der Druckhöhe gefunden wird. Wenn z. B. die freie Treibkolbenfläche = $1^1/_4$ Quadratfuss, die erwähnte Fall- oder Druckhöhe = 800 Fuss und das Gewicht von 1 Cubikfuss Wasser = 52 Pfund, so ist die auf den Treibkolben einwirkende Pressung gleich dem Gewichte von 1000 Cubikfuss Wasser, à 52 Pfund = 52,000 Pfund oder nahe 473 Centner. Eben so viel Gewicht vermag nun der Treibkolben, falls solches demselben aufgelegt oder angehängt würde, zu tragen, wenn es nur darauf ankäme, einer solchen Last (473 Centnern) ohne Bewegung das Gleichgewicht zu halten. Nach dieser allgemeinen Uebersicht der Maschine wenden wir uns zu der speciellen Beschreibung (so gut diess nämlich ohne Abbildungen möglich ist) von einer der neuesten und vollkommensten, nach Reichenbach'schen Principien erbaueten Maschinenanlagen dieser Art, im Silberseegener Schacht auf dem Rosenhöfer Zuge zu Clausthal am Harz. — Der Silberseegener Richtschacht, dessen Teufe gegenwärtig vom Tage ab $176^1/_2$ Lachter oder $1176^2/_3$ Fuss beträgt, ist seiner Länge nach in die gewöhnlichen zwei Raumabtheilungen des Treibschachtes und des Fahr- und Maschinenschachtes gesondert; ein Stempelschlag, der sogenannte Schachtscheider, trennt beide Räume. Acht Lachter ($53^1/_3$ Fuss) unter Tage ist im Niveau der Kehrradsstubensohle ein Röschenort an dem Schachtgetriebe; auf demselben liegt ein Behälter von Bohlen mit abgetheiltem Fachwerk, der die Aufschlagwasser zuerst aufnimmt, solche mittelst eingestellter Gitter

und Drahtfächer von den mitkommenden Unreinigkeiten läutert und dann die erforderliche Wassermenge unter einer Schützstellung durch einen gusseisernen Röhrenstrang in den obersten Einmündungskasten am Schachte ablaufen lässt. Von dem letzteren Punkte sendet ein Luttenstrang, gleichfalls von gusseisernen Röhren, jene Wasser im freien Falle durch 19 Lachter oder 126$^2/_3$ Fuss Teufe bis auf den Rabenstollenquerschlag; ihre Ausmündung erfolgt zunächst in einem ersten Behälter, von Bohlen construirt, und ihr Abfluss auf den erwähnten Querschlag in einem Gerinne aus der oberen Bortenhöhe dieses Behälters. Vorgenommene Messungen haben ergeben, dass der Rabenstollen aus den oberen Teufen des Rosenhöfer Zuges eine Wassermenge sammelt, die ausser der Regen- und Fluthzeit in der Nähe des Richtschachtes 8 bis 16 Cubikfuss pro Minute betragen hat. Es war rathsam, von diesen Stollenwassern für die Wassersäulenmaschinen Gebrauch zu machen, um so viel weniger dem Betriebe der jetzigen 13 Thalspochwerke durch den Fehlschlag aus der Kehrradsrösche zu entziehen. Diese zufällige Wasserbenutzung, im Durchschnitt $^3/_8$ des Aufschlagebedarfs für eine der Säulenmaschinen, kann stattfinden, so lange das Reservegefälle von 135 Fuss bis zum Rabenstollen unbenutzt bleibt. Nach Vermischung der Tagewasser mit denen des Rabenstollens gelangen solche durch ein verdecktes Gerenne in den letzten, gleichfalls verdeckten Läuterungsbehälter und aus diesem unmittelbar in die eigentliche Fallröhre; sie passiren zuvor eine abermalige Säuberung durch Stabgitter und Drahtfächer, und bilden nun von hier ab in einer geschlossenen Verbindung bis zum Treibcylinder mit 688 Fuss Druckhöhe die wirkende Kraftsäule der Maschine. Bei einer fortgesetzten Schachtbefahrung niederwärts wird der Beobachter zunächst nur durch die einfache Betrachtung der Fallröhre und durch die Art des Schachtbaues unterhalten. Die Einfallröhren von Gusseisen haben 6 Zoll im

lichten Durchmesser, und bei der normalen Stücklänge von 5 Fuss in Bezug auf das Niveau ihrer relativen Druckhöhe drei verschiedene Wandstärken: von $^3/_4$, 1 und $1^1/_4$ Zoll; sie sind an den Enden mit Scheibenränden zu 4 Schraubenlöchern versehen; die Dichtung ihrer Wechsel geschieht durch gelöthete Büchsen von Kupferblech, welche auf der Mitte ihres äusseren Umfanges hervorgetriebene Rände haben, und die unter der aufgetragenen Hülle eines geeigneten Küttes zwischen den Wechseln eingesetzt und nebst dieser Verküttung bis auf eine angemessene Fuge kräftig zusammengeschraubt werden. Den Bau des Maschinenschachtes anlangend, so ist derselbe, theils um ein Gesteinsmittel als Bergfeste nahe über dem tiefen Georgstollen, theils um eine deckende Förste nahe über dem Standorte der Treibcylinder zu erlangen, mit abwechselnder Durchbrechung, hier auf den Abstand von 2 Lachter vom Treibschachte morgenwärts abgesondert, und die Fallröhre durch stumpfwinkliche Krummröhrenstücke dahin abgelenkt worden. — In 76 Fuss Teufe unter dem Querschlage zum tiefen Georgstollen befindet sich der Standort für die Kraft- und Treibcylinder der im Systeme ihrer Wirkung völlig getrennten, einfach wirkenden zwei Säulenmaschinen. Die Grundfeste der Treibcylinder bilden drei von behauenen Granitquadern mit Zwischenräumen von 4 Fuss neben einander aufgeführte Steinpfeiler, die auf flachen Wölbbögen ruhen, deren Widerlagen in den Wangen der langen Schachstösse ausgeschrämt sind. Sie sind auf ihrer oberen Lagerfläche mit starken gusseisernen Platten bedeckt. Auf diesen Platten ist für jeden der Treibcylinder, dessen unterwärts verankertes, gleichfalls von Gusseisen construirtes Fussgestell errichtet, dergestalt, dass die Achse dieses Cylinders in der Mittelgrundlinie des Schachtes und genau lothrecht über dem Achsenpunkte desjenigen der Pumpe steht. Anders ist der den Pumpencylinder standfest verwahrende Einbau. Weil an diesem der vorwaltende Angriff nach oben wirkt,

so musste dessen Ablagerung auf einer gusseisernen Sitzplatte wesentlich gegen das Aufheben durch angebrachte Ankerschrauben gesichert werden. Desshalb, und weil zugleich die Unterstützung eines mit der tiefen Wasserstrecke communicirenden Grundwasserbehälters, in gleichem die Ablagerung der Pumpventilbehälter nebst der Saug- und Steigröhre, über dem leeren Schachtgesenke zu vermitteln war, so erforderte der von starkem Eichenholz gewählte Verband dieses Lagerwerks den kostspieligen Aushieb beträchtlicher Versetzungen in den beiden langen Schachtstössen, der, ungeachtet einer derben Festigkeit der hier anstehenden Grauwacke, doch nur mit Schlägel und Eisen verführt werden durfte. Der Kolbenstange eines jeden Treibcylinders, die in einer an dem Bodenstücke sitzenden Stopfbüchse abgeliedert (d. i. wasserdicht umgürtet) wird, ist mittelst einer Schraubenmuffe das Schacht- oder Pumpengestänge angeschlossen; dieses Gestänge, lothrecht hängend, erreicht mit 253$^2/_3$ Fuss Baulänge die Kolbenstange des betreffenden, nahe über der tiefen Wasserstrecke stehenden, einzigen Pumpcylinders zur Grundwasserhebung. Aus dieser einfachen Verbindung ohne ein sonstiges Zwischengeschirr erhellet, wie beim Anheben des Treibkolbens, durch den Druck seiner Wassersäule in der Einfallröhre auch das verbindende Schachtgestänge und mit diesem, gleichfalls durch eine Schraubenmuffe verknüpft, in gleicher Zeit und auf gleiche Höhe auch der Pumpkolben steigen, so wie umgekehrt, nach Absperrung der Kraftwasser mittelst der Steuerung im Sinken des Treibkolbens auch der Pumpkolben niedergehen muss. Die Lastpumpe saugt nur auf die geringe Höhe von höchstens 17 Fuss im Niedergange der Kolben und des Schachtgestänges an; sie hebt aber im Aufsteigen der Kolben und des Gestänges die Wasserfüllung ihres Cylinders in einer bis zum Abgusse auf den tiefen Stollen unterbrochenen Steigröhre 344 Fuss hoch ab. Weil die Sauglast der Pumpe nur einen Theil des

Gewichts von dem Gestänge und den Kolben als bewegende Kraft in Anspruch nimmt, so muss das von dem Gestänge noch übrig bleibende Ballastgewicht im Niedergange für eine angemessene Geschwindigkeit besonders abgewogen werden. Dieses Gegengewicht leistet ein von den verbrauchten Kraftwassern in einer 80 Fuss senkrecht hohen Hinterröhre gebildeter Wasserbalancier, der zuerst bei dieser Säulenmaschine in Anwendung gebracht worden. — Das untere Ende der Einfallröhre bildet ein im Viertelkreise gebogenes Krummröhrenstück. Zwischen diesem und dem Treibcylinderhalse liegt in fugendichter Verbindung der Steuerungsapparat. Er besteht in drei achsenrecht über einander gestellten Cylindern mit eben so vielen Kolben an einer gemeinschaftlichen, durch ein Kugelgewinde im mittleren Kolben abgeliederten Stangenverbindung. Der mittlere dieser drei Kolben mit 6,036 Zoll Durchmesser ist der eigentliche Wechselkolben, ein schiebbarer Pfropfen. der die Druckwasser der Fallröhre vom Treibcylinder abschliesst — zugleich aber die vorausgegangene Wasserfüllung am Ende des aufsteigenden Krafthubes aus jenem Cylinder in die seitwärts mit zweifachen Krummstücken angeschlossene Hinterröhre entweichen lässt — wenn er über der ringförmigen Halserweiterung steht, und umgekehrt am Ende des Treibkolbenniederganges den Eintritt der Kraftwasser aus der Fallröhre zulässt — den Abzug in die Hinterröhre aber absperrt — wenn er unter derselben Halserweiterung seinen Standpunkt hat. Ein zeitgemässes Steigen und Sinken dieses mittlern Steuer- oder Wechselkolbens bewirken zwei Gegenkolben, der eine mit 4,1344 Zoll Durchmesser oberwärts, der andere mit 5,8055 Zoll Durchmesser unterwärts vom Wechselkolben. Es ist nämlich der obere Gegenkolben dem beständigen Druck der Kraftwassersäule auf seiner untern Fläche ausgesetzt, während der untere Gegenkolben mit seiner untern Fläche nur abwechselnd einmal den Druck der Kraftwassersäule empfängt — wenn

das System der drei Steuerkolben zum Aufsteigen — und andern Falls nur dem Drucke der Hinterwassersäule exponirt ist — wenn dasselbe zum Niedergange gebracht werden soll. — Diese Nebenanwendung der Wasserkraft zum Betriebe der Steuerung mit dem Principe eines mittlern Wechselkolbens ist eine der wichtigsten Verbesserungen der Wassersäulenmaschine durch Herrn von Reichenbach. — Ist man auf dem Standorte des Treibcylinders, so nimmt man wenig von der sonst für Auge und Ohr wohl bemerkbaren Lebensthätigkeit einer kräftigen Maschine wahr. Man erblickt bei dem Scheine des Grubenlichtes die dem äussern Ansehen nach wirkungslosen Haupttheile: den Kraft- und Steuercylinder und eine dreifache Röhrensäule, die der Aufschläge-, Hinter- und Hubwasser, welche Röhren von hier bis zum tiefen Georgstollen Querschlage nebeneinander auf gemeinschaftlichen Lagern ruhen. Erst in der Höhe von 6 Fahrten, 80 Fuss über dem vorigen Standorte, findet man anschaulicher die Ursache und Wirkung einer thätigen Maschinenkraft, in den wechselnden Abgüssen der Kraft- und Lastwasser, von denen die ersteren aus der Hinterröhre, die letzteren aus der Steigröhre kommen, welche beide Röhrensäulen hier im Niveau des tiefen Georgstollens endigen, während die Fallröhre, deren Begleiter sie bis zu der oben angegebenen Höhe waren, ihr Aufsteigen fortsetzt. Ein voller, auf 6 Fuss Kolbenzuglänge normirter Aushub des Kraftcylinders erfordert einschliesslich der Steuerwasser, die nur 3 Procent vom ganzen Aufschlagwasserbedarf ausmachen, kaum 8 (genauer 7,980) Cubikfuss, diese Wassermenge gibt die Hinterröhre in jedem einfachen Abgusse des Treibcylinders vom tiefer liegenden Punkte ihrer Wirkung zurück und wechselt in regelmässiger Zeitfolge mit dem Abhube des Pumpencylinders von gleichfalls 8 (genauer 8,043) Cubikfuss Inhalt, der seine Grundwasser aus 361 Fuss Teufe an diese Abgussstelle hinaufsendet. Nach dem Verhältnisse dieser Abgussmenge ist mithin das Opfer

der Kraft, dem Erfolge ihrer Wirkung, quantitativ betrachtet, fast gleich; bei höchstens 4 Spielen pro Minute = 32 Cubikfuss. — Hausmann, gegenwärtiger Zustand des hannoverschen Harzes. Göttingen 1832. S. 129 etc. — Mein Handbuch des Maschinen- und Fabrikenwesens, I, 1, 229 etc. II, 2, 1367 etc. — Karsten's Archiv, 2. Reihe. X, 235 etc. — v. Gerstner's Mechanik, III, 355 etc. — Schilko, die Wassersäulenmaschine. Wien 1834.

Wassersaphir, s. Dichroït.

Wasserscheide, s. Erdkörper.

Wasserstoff, Wasserstoffgas; Hydrogène, Hydrogen (H); farb-, geruch- und geschmackloses, permanentes Gas vom specifischen Gewichte = 0,0688. 100 Raumtheile Wasser verschlucken nur 4,6 Raumtheile Wasserstoffgas. Kann in Berührung mit atmosphärischer Luft oder Sauerstoffgas durch Weissglühhitze entzündet werden, und brennt dann unter Bildung von Wassergas mit einer schwach leuchtenden Flamme. Lässt das Athmen von Menschen und Thieren nicht auf längere Zeit zu, wohl aber, wenn es mit etwas Luft gemengt ist; es verursacht alsdann Schläfrigkeit. — 1) Man leitet 4 Theile Wassergas über 3 Theile Eisen, das in einer Röhre bis zum starken Glühen erhitzt wird. — 2) Durch Zusammenbringen von Eisen oder Zink, Wasser und Schwefelsäure (am besten auf 1 Theil Schwefelsäure 2 bis 3 Theile Wasser). Das durch Eisen gewonnene Gas ist weit unreiner, als das mittelst Zink dargestellte; beide enthalten ein aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehendes flüchtiges Öl, das übel riecht und die Flamme des Gases färbt. — Das specifische Gewicht des unreinen Gases ist auf etwa 0,1 bis 0,17 zu setzen. Durch Hindurchleiten durch Kaliauflösung kann man ein unreines Gas reinigen. — Man gebraucht den Wasserstoff zum Füllen der Luftballons und der Wasserstofffeuerzeuge oder Zündmaschinen; zum Hervorbringer sehr intensiver Wärmegrade, indem man aus einem Gasbehälter einen Strahl Sauerstoffgas durch

eine Wasserstoffflamme leitet. Wird in den Culminationspunkt der Hitze ein Stückchen Kalk gehalten, so verbreitet dasselbe ein blendendes Licht, das man auf Leuchtthürmen, zu Signalen und Mikroskopen anzuwenden vorgeschlagen und auch wirklich ausgeführt hat. — Verbindungen des Wasserstoffs mit dem Sauerstoffe. Durch Vermengung von 1 Raumtheil Sauerstoffgas mit 2 Raumtheilen Wasserstoffgas erhält man die Knallluft, welche durch weissglühende Körper den elektrischen Funken zusammendrücken oder Platinschwamm entzündet, unter sehr starker Wärmeentbindung und heftiger Verpuffung in 2 Raumtheile Wassergas verwandelt wird. — Das Wasserstoffoxyd, H_2O, oder Wasser, dessen physikalische Eigenschaften wir in einem besondern Artikel betrachten, kann man aus seinen Bestandtheilen bilden, wenn man zu einer unter einer Glocke brennenden Wasserstoffflamme Sauerstoff zuströmen lässt. Auch entsteht es aus 2 Raumtheilen Wasserstoffgas und 1 Raumtheile Sauerstoffgas, wenn man beide über Quecksilber absperrt und Thonkügelchen in das Gasgemenge bringt, welche vorher mit Platinsalmiak zusammengeknetet und dann ausgeglüht worden waren. — Das Wasser bildet mit andern Stoffen sehr viele chemische Verbindungen. Mit den Oxyden (einigen Superoxyden und Grundstoffen) vereinigt es sich zu Hydraten, worin es entweder als Basis oder als Säure angesehen werden kann, je nachdem das Oxyd eine Säure oder eine Basis ist. Diese Verbindungen werden gewöhnlich erst durch höhere Temperatur, bisweilen erst durch Glühhitze, und bei einigen Stoffen sogar dadurch nicht einmal aufgehoben. — Mit vielen Salzen, manchmal auch mit Oxydhydraten, verbindet sich das Wasser zu festen krystallisirbaren Körpern. Man nennt es in diesen Verbindungen Krystallwasser. Bei einigen Salzen und Oxydhydraten geht dasselbe schon durch Verdunstung verloren (die Stoffe verwittern oder fatisciren), aus andern lässt es sich erst

durch höhere Temperaturen vertreiben. — In allen diesen Verbindungen ist die Menge des Wassers dem Gesetz der Proportionen unterworfen, bei den Hydraten der Säuren hängt sie vom Sättigungsverhältnisse derselben ab. — Köhler, techn. Chemie, 42. — Schubarth, I, 95.

Wassertrommelgebläse, s. Gebläse.

Wasserwirthschaft (*économie des eaux motrices*) ist derjenige Theil der Bergbaukunde, welcher die Vorrichtungen und das Verfahren in sich begreift, um mit dem grösstmöglichen Nutzen die zur Bewegung der Bergwerks-, Aufbereitungs- und Hüttenmaschinen erforderlichen Aufschlagwasser zu sammeln und zu verwenden.

Wavellinhaloïd, prismatisches (M.), syn. mit Wavellit.

Wavellit; prismatisches Wavellinhaloïd, M.; Hydrargillit; Lasionit; Devonit; Alumine phosphatée, Hy.; Wawellite, Bd. und Ph. — Die gewöhnlich nur nadelförmigen und undeutlichen Krystalle sind ein- und einachsige verticale rhombische Prismen von 126° 25′, in der Endigung mit einem horizontalen Querprisma von 106° 46′. Thlbkt. nach dem verticalen Prisma und nach der Querfläche ziemlich vollkommen. Bruch unvollkommen muschlig, selten wahrnehmbar. H. = 3,5 bis 4,0. Spröde. G. = 2,3. Farbe schnee- und grünlichweiss ins Berg- und Spargelgrüne, ins Gelblichbraune, Graue und Blaue, hin und wieder als Folge einer Verwitterung braun oder gelb gefleckt. Strich grünlichweiss. Glas- und Perlmutterglanz. Durchscheinend. Bstdthle.: 34,72 Phosphorsäure, 36,56 Thonerde, 28,00 Wasser, nebst etwas Flusssäure. Formel: $4\ Al_2\ O_3\ .\ 3\ PO_5 + 36\ H_2\ O$. V. d. L. für sich unschmelzbar, färbt die Flamme schwach bläulichgrün und wird weiss. Gibt mit Kobaltsolution eine blaue Masse. Ist in Säuren und Kalilauge auflöslich; entwickelt mit Schwefelsäure fluorwasserstoffsaures Gas. — Findet sich krystallisirt, die Krystalle meistens nadel- und haar-

förmig, zu Büscheln gruppirt, ferner in aufgewachsenen Kugeln, nierförmigen und traubigen Gestalten, mit drusiger Oberfläche und von auseinanderlaufend dünnstänglicher Zusammensetzung; auch plattenförmig angeflogen, derb, auf Adern und Klüften in Thonschiefer, Kieselschiefer und Grauwacke: Hessen (Duinstberg bei Giessen), Baiern (Amberg, hier der Basionit), Fichtelgebirge (Schwarzenberg), Sachsen (Langenstriegis bei Freiberg, von hier die oben beschriebenen, messbaren, Striegisan genannten Krystalle); Hebriden, Irland, England (Barnstaple in Devonshire, St. Austle in Cornwall); Nordamerika (Roxborough in Pennsylvanien im Granit). Auf Klüften eines Sandsteins: Böhmen (Zbitow bei Beraun und Zcerrowicz bei Austig), England (Newcastle). Ferner höchst ausgezeichnet zu Villa ricca in Brasilien; auch in Grönland und am Vesuv.

Websterit, syn. mit Aluminit.

Wechsel, s. Schichtung.

Wegfüllen, s. Häuerarbeiten.

Wehr: 1) eine alte Maasse beim Vermessen des Grubenfeldes, bestehend aus zwei Lehen oder aus einem Rechteck von 14 Lachtern Länge und 7 Lachtern Breite. 2) Wasserwehr, eine in einem Flusse gemachte Vorrichtung, um das Wasser aufzustauen und um es mittelst eines Grabens auf ein Wasserrad zu leiten.

Weichgewächs, syn. mit Glanzerz.

Weichmanganerz (Br.), syn. mit Graumanganerz.

Weich- und **Hartzerrennfrischarbeit** und Weichzerrennhammer, s. Eisen.

Weilarbeit ist eine solche, die ein Bergmann noch nach seiner angewiesenen Schicht verrichtet.

Weissantimonerz; prismatischer Antimonbaryt, M.; Weissspiessglanzerz, W.; Antimonblüthe, L.; Antimoine oxidé, Hy.; Exitèle, Bd.; Oxide of Antimony, Ph. — Krstllsst. ein- und einachsig. Die Krystalle sind rhombische Prismen mit dem Seiten-

kantenwinkel von 137°, mit der Querfläche, durch deren Vorherrschen die Krystalle meist tafelartig erscheinen, in der Endigung mit einem Querprisma von 70½°. Thlbkt. nach dem verticalen Prisma sehr vollkommen. Bruch nicht wahrnehmbar. Milde. H. = 2,5 bis 3,0. G. = 5,5. Farbe gelblich- und graulichweiss bis gelblichbraun und aschgrau. Demant- und Perlmutterglanz. Halbdurchsichtig bis durchscheinend. Bstdthle.: 15,68 Sauerstoff und 84,35 Antimon = $Sb_2 O_3$. V. d. L. schmelzbar = 1,0; wird reducirt und verdampft. In Salzsäure leicht zur farblosen Flüssigkeit auflöslich, in welcher hydrothionsaures Ammoniak ein orangengelbes, Wasser ein weisses Präcipität gibt. — Findet sich krystallisirt, die Krystalle in den Querflächen mit einander verbunden, zu büschel-, garben- und fächerförmigen Gestalten; die Individuen leicht trennbar und zerbrechlich; derb, von theils körniger, theils stänglicher, theils dünnschaliger Zusammensetzung; endlich auch angeflogen auf Gängen im ältern Gebirge, mit gediegen Antimon und Antimonerzen. Bleiglanz und Weissbleierz, Kupfer- und Arsenikkies, Schwefelkies, Rothgültigerz etc. zu Przibram in Böhmen, Mito und Pernek bei Malaczka in Ungarn, zu Wolfach in Baden, zu Horhausen, Bräunsdorf, bei Freiberg, Chalanches bei Allemont in Frankreich.

Weissarsenikerz; oktaedrische Arseniksäure, M.; Arsenikblüthe, L.; Arsenic oxideé, Hy.; Acide arsenieux, Bd.; Oxide of Arsenic, Ph. — Krstllsst. homoedrisch regulär. Die Krystalle sind Oktaeder, meist nach einer Richtung verlängert und häufig mit gestreifter Oberfläche. Unvollkommene oktaedrische Thlbkt. Die Krystalle sind nur unvollkommen ausgebildet und keilförmig verschmälert. Bruch uneben bis erdig, seidenglänzend. Wenig spröde. H. ungefähr = 3,0. G. = 3,6 bis 3,7. Weiss, grau, röthlich, gelblich. Demantartiger Fettglanz. Halbdurchsichtig bis undurchsichtig. Geschmack zusammenziehend, dann süsslich. Besteht aus 75,82 Arsenik,

24,28 Sauerstoff. Formel: $As_2 O_3$ (arsenige Säure). V. d. L. sich unter Arsenikgeruch verflüchtigend. In siedendem Wasser schwer, in Salzsäure leicht löslich. — Findet sich krystallisirt, die Krystalle meist nadel- und haarförmig und zu Sternen und Büscheln gruppirt; ferner nierförmig, traubig, tropfsteinartig, in dünnen Krusten, von stänglicher Zusammensetzung, auch derb und in Pulverform, als secundäres Erzeugniss auf Gängen mit Arsenik- und Kobalterzen, Ansimonsilber, Rothgültigerz, Quarz, Kalkspath, Schwerspath, Blende etc. zu Andreasberg im Harze, zu Gistan in den Pyrenäen, Kapnik in Ungarn, Bieber in Hessen, Joachimsthal in Böhmen und zu Markirchen im Elsass.

Weissblech, s. Verzinnen.

Weissbleierz; diprismatischer Bleibaryt, M.; bleiischer Nadelspath, Br.; kohlensaures Blei, L.; Bleicarbonat, N.; Plomb carbonaté, Hy.; Ceruse, Bd.; Diprismatic, J.; Carbonate of Lead, Ph. — Krystallsst. ein- und einachsig. Die Grundgestalt ist ein Rhombenoktaeder [a : b : c] mit den Edktwkln. = 130° 0′ und 108° 28′ und mit Stktwkln. = 92° 19′. Von den sehr zahlreichen Combinationen dieser Gattung beschreiben wir folgende: 1) das Hauptoktaeder und das Längsprisma [∞ a : b : c]; die Neigung zweier anliegenden Flächen in der Seitenkante ist = 110° 42′. Das Ganze erscheint als Dihexaeder. — 2) Das Hauptoktaeder, das dazu gehörige verticale Prisma [a : b : ∞ c] mit dem Stktwkl. = 117° 14′, dem Längsprisma und der Längsfläche. — 3) Dieselbe Combination mit vorherrschendem Längsprisma und Längsfläche; erstere Flächen bilden eine Zuschärfung von 69° 18′. Die Kryst. erscheinen tafelartig. — 4) Das Oktaeder und die Längsfläche; letztere vorherrschend, so dass die Krystalle rhombische Tafeln bilden. — 5) Das Hauptrhomboeder, das verticale Prisma, ein anderes verticales Prisma [3 a : b : ∞ c], die Querfläche, die Längsfläche, das Längsprisma; die letztern beiden Flächenpaare herrschen vor, so dass man sie

leicht für die verticalen nehmen könnte. Krystalle von diesem Habitus finden sich in verschiedenen Combinationen. — 6) Das Hauptoktaeder, das verticale Prisma [a : b : ∞ c], drei verschiedene Längsprismen [∞ a : 2b : c], [∞ a : b : c] und [∞ a : b : 2c]; das Längsprisma und die gerade Endfläche. — 7) Combination dreier zusammengehöriger Prismen [a : b : ∞ c], [∞ a : b : c] und [a : ∞ b : c] und der Längsfläche. — Die meisten dieser Krystalle kommen aber nicht einfach, sondern zu Zwillingen oder Drillingen verbunden vor, indem auch von dieser Gattung gilt, was wir von Arragonit behauptet haben, dass einfache Krystalle zu den Seltenheiten gehören. Das Gesetz der Zwillingsbildung ist dasselbe, welches wir bereits am Arragonit, Witherit, Strontianit und Salpeter kennen lernten, wie dann überhaupt die Krystallformen aller dieser Gattungen so viele Übereinstimmungen zeigen, dass sie mit Recht als homöomorph bezeichnet werden können. Die Zwillinge und Drillinge selbst gewinnen natürlich ein verschiedenes Ansehen, je nachdem ihre respectiven Individuen pyramidal und tafelartig, wie die Combinationen 1, 3 und 4, oder horizontal säulenartig, wie Combination 5, oder endlich vertical säulenartig, wie die Cobinationen 2, 6 und 7 sind. Auch wird ihr Ansehen verschieden, je nachdem die Individuen an- oder durcheinander gewachsen sind. — Thlbkt. nach [a : b : ∞ c] und nach [∞ a : b : c]. Bruch muschlig. Spröde, in geringem Grade. H. = 3 bis 3,5. G. = 6,3 bis 6,6. Farblos, aber häufig graulichweiss, asch- und rauchgrau, gelblichweiss, gelb- bis nelkenbraun, auch (durch Kohle) graulichschwarz, selten (durch Kupferoxyd) lebhaftgrün oder blau gefärbt. Demantglanz, theils fettartig, theils metallähnlich. Durchsichtig mit starker doppelter Strahlenbrechung bis durchscheinend. Bstdthle.: 83,58 Bleioxyd, 16,42 Kohlensäure. Formel: $Pl\,O \,.\, C\,O_2$. V. d. L. verknistert es stark, färbt sich dann orangengelb und röthlich und wird leicht mit Geräusch zum Bleikorn reducirt. — In Sal-

petersäure ist es leicht und mit Brausen auflöslich. Durch Zink wird metallisches Blei gefällt. Auch in Kalilauge wird das feine Pulver vollkommen aufgelöst. Die Varietäten dieser, durch ihr stark entwickeltes Krstllsst. ausgezeichneten Gattung erscheinen theils deutlich krystallisirt in einfachen Krystallen, Zwillingen und Drillingen, theils in langstängelförmigen Aggregaten, theils derb in körnigen bis dichten und erdigen Zusammensetzungen. Die krystallisirten und deutlich zusammengesetzten Varietäten hat man als Weiss- und Schwarzbleierz unterschieden, indem man zu jenen alle diejenigen rechnet, welche nicht schwarz sind. Die dichten und erdigen, durch Kieselerde, Thon und Eisenoxyd verunreinigten Varietäten dagegen wurden unter dem Namen Bleierde abgesondert. — Sie finden sich auf Gängen in älteren Gebirgen, auch auf Lagern in Flötzkalk, fast immer in Begleitung von Bleiglanz unter Verhältnissen, welche auf ihre neuere Erzeugung hindeuten; im Erzgebirge (Freiberg. Zschopau, Johann-Georgenstadt, Bleistadt, Miess, Przibram), Harz (Zellerfeld, Clausthal und Tanne), England (Anglesea, Alston in Cumberland, St. Agnes in Cornwall, Leadhills und Wanlockhead in Schottland), Schwarzwald (Badenweiler), Westerwald, Siberien (Nertschinsk), Frankreich (Poullaouen in der Bretagne, Languedoc, Lothringen). — Auf Lagern zu Bleiberg, zu Tarnowitz, im Temeswarer Banat, in Gallizien, in der Bukowina. Die Bleierde insbesondere von Krakau, Olkucz, Nertschinsk, Tarnowitz, Kall in der Eifel, Zellerfeld, Freiberg, Derbyshire. — Das Weissbleierz lässt sich sehr vortheilhaft auf Blei verschmelzen.

Weisseisen, s. Eisen.

Weisserz, s. Arsenikkies.

Weisses Arsenik, s. Arsenik.

Weissit; schaliger Triklasit, Hn. — Nierenförmige Massen von Haselnussgrösse; nur Spuren von Thlbkt. nach einem rhombischen Prisma; lässt sich von einem Stahle ritzen und ritzt Glas. G. = 2,8.

Aschgrau ins Braune, zwischen Perlmutter- und Glasglanz; durchscheinend; ebener, sich ins Körnige neigender Bruch. — Bstdthle. nach Graf Trolle-Wachtmeister: Kiesel 53,69, Thon 21,70, Talk 8,99, Eisenoxydul 1,43, Manganoxydul 0,63, Kali 4,10, Natron 0,68, Zinkoxyd 0,30, Wasser mit Spuren von Ammoniak 3,20, Kalk eine Spur. Im Kolben dunkler werdend und Wasser gebend, dessen erste Tropfen auf Lackmuspapier sauer reagiren, ohne die Farbe des Fernambuckpapiers zu ändern. Beim ersten Einwirken der Flamme wird die Probe rein weiss, schmilzt an den Kanten, wo mit Kobalt blaue Färbung entsteht. Auf Kohle bildet sich, wenn man das Mineral allein oder mit Flüssen behandelt, um dasselbe her auf der Unterlage ein schwacher Ring von Zinkrauch. In Borax langsam lösbar zu farblosem Glase; in Phosphorsalz ebenso, mit Hinterlassung von etwas Kieselerde; mit Soda auf Kohle zu unklarem Glase. Findet sich im Chloritschiefer bei Fahlun in Schweden.

Weissgültigerz, s. Fahlerz und Sprödglanzerz.

Weisskupfererz; Kupfereisenkies. — Undeutlich krystallinisch; derb, eingesprengt; Thlbkt. unvollkommen; Bruch uneben; zum Theil stänglig; H = 5 bis 6 oder letztere; spröde; G. = 4,4 bis 5,0; weisslich speisgelb. Beim Zerschlagen Schwefelgeruch zeigend. Angeblich aus Kupfer, Eisen, Silber und Schwefel bestehend. — Gangartig im Gneis bei Freiberg und Annaberg in Sachsen; im Kupferschiefer bei Kamsdorf in Thüringen; mit Malachit in Siberien.

Weissliegendes, s. Todtliegendes.

Weissmachen des Roheisens, s. Eisen.

Weissspiessglanzerz, syn. mit Weissantimonerz.

Weissstein; Granulit; Eurite schistoide; Leptynite, z. Th. — Hauptmasse Feldstein; weiss ins Rothe, Gelbe und Graue; Bruch kleinsplitterig; Gefüge körnig, zum Schieferigen sich neigend. — Einmengungen: Cyanit, rother Granat, Hornblende, Glim-

mer, Quarz und Kupferkies. — Übergänge in Granit und Gneis. — Zersetzung. Der Verwitterung sehr ausgesetzt durch häufige Spalten und Sprünge, welche, nach allen Richtungen laufend, mässige Absonderungen hervorrufen. — Gebrauch. Der körnige Granulit lässt sich auf dieselbe Weise benutzen, wie der Granit; der schieferige dient wie Gneis und Glimmerschiefer. Ist dem Gneise mehr durch sein Vorkommen, als durch seine Zusammensetzung verbunden. — Erfüllung gangartiger Räume durch Quarz und Schwerspath. — Untergeordnete Lager: Granit, Gneis, Syenit, Hornblende, Serpentin. — Berggestalten und Verbreitung. Weissstein geht in hohen Felsen zu Tag aus. Die Thäler, welche er einschliesst, sind eng und tief. Seine Verbreitung ist im Ganzen nicht sehr bedeutend: Erzgebirge Sachsens, Mähren, Steiermark u. a. a. G. — Die im Granulite hin und wieder (u. a. bei Chemnitz in Sachsen) als Einschlüsse vorkommende Gneisbruchstücke sind für die Entstehung des Gesteines von Wichtigkeit; es ist jenes Gebilde mit Bestimmtheit in die Reihe eruptiver Formationen einzuordnen. Das sächsische Granulitgebirge muss nach oder während der Bildung des Grauwackegebirges emporgestiegen seyn; denn es lassen sich die Schichtenaufrichtungen im ringsum aufgeworfenen Schieferwalle von Wechselburg durch Glimmer- und Thonschiefer unterbrochen verfolgen bis in den Grauwackeschiefer von Altenmörbitz. — Naumann, Erläuterungen zu der geognostischen Karte des Königreichs Sachsen, 1. Heft. Dresden 1836. S. 1 etc.

Weisssylvanerz, syn. mit Weisstellur.

Weisstellurerz; Weisssilvanerz, W.; Gelberz; Mullérine, Bd.; Yellow Tellurium, Ph. — Krstllsst. ein- und einachsig. Die Krystalle sind verticale rhombische Prismen = 105½° mit der Quer- und der Längsfläche, und in der Endigung mit einem Querprisma = 143°, einem Längsprisma = 73° 40′ und mit der geraden Endfläche. Die Krystalle sind klein,

häufig nadelförmig und theilbar. Bruch uneben. Wenig milde. Weich. G. = 10,68. Farbe silberweiss ins Messinggelbe, Röthliche und Aschgraue; die Krystalle oft schwarz angelaufen. Metallglänzend. — Bstdthle. nach Klaproth: 44,75 Tellur, 26,75 Gold, 19,50 Blei, 8,50 Silber, 0,50 Schwefel. V. d. L. sich wie Blätterglanz verhaltend. In Salpetersäure mit Ausscheidung von Gold grösstentheils auflöslich. — Diess seltene Erz findet sich krystallisirt, die nadelförmigen Krystalle entweder einzeln auf- oder zu mehreren zusammengewachsen, auch in eingewachsenen krystallinischen Blättern, auf schmalen regellosen Gängen in Porphyr mit Bergkrystall, Quarz, Kalk- und Braunspath, Bleiglanz, Manganspath, Blende, gediegen Gold etc., und mit Blättererz, oft innig mit Letzterem verwachsen, zu Nagy-Ag; im Talkschiefer zu Sawodinsky im Altai im Gouvernement Tomsk.

Weitungsbau, s. Grubenbaue.

Wellen (*arbres*, f., *axlee tree*, e.), auch Achsen oder Spindeln genannt, sind diejenigen Maschinentheile, mit denen diejenigen Gegenstände versehen werden, welche man in eine drehende Bewegung versetzen will. Gewöhnlich sind die drehenden Theile mit ihren Wellen fest verbunden, und liegen mit ihren meist cylindrisch oder konisch geformten Enden, Zapfen genannt, in geeigneten Lagern, Anwellen, Zapfenlager, deren Zweck ist, die Bewegung zu begünstigen und in der Regel auch das Verrücken der Wellen zu verhindern. Die Wellen bestehen entweder aus Holz oder aus Eisen, obwohl man jetzt diesem letztern Material, d. h. entweder dem Guss- oder dem Schmiedeeisen, im Allgemeinen den Vorzug gibt, besonders bei allen vorkommenden Maschinenanlagen. Grosse hölzerne Wellen fertigt man entweder aus einem starken Eichbaum oder aus einer starken Fichte oder Kiefer an, und an ihren beiden Enden werden gusseiserne Zapfen eingelassen, so wie wir es weiter unten näher beschreiben werden. Hier wollen wir

nun von den aus Gusseisen und Schmiedeeisen bestehenden Wellen reden. Die grösseren Arten derselben bestehen gewöhnlich aus Gusseisen, und ihre Formen sind quadratisch, massiv, cylindrisch oder röhrenförmig. Schmiedeeiserne Wellen und Spindeln werden dagegen ganz allgemein bei den kleineren Maschinen angewendet, indem sie durch die Stösse, denen jede Maschinerie durch zufällige Umstände unterworfen ist, minder leicht zerbrechen, als dünne gusseiserne Stäbe. Vielleicht würden auch grosse Wellen aus demselben Grunde häufiger von Schmiedeeisen genommen werden, als es der Fall ist, wenn es nicht mit so grossen Schwierigkeiten verbunden wäre, sie zu schmieden, wesshalb sie auch sehr theuer sind. Übrigens mögen Material und Form der Wellen seyn, welche sie wollen, so müssen die Hälse (*journals*), mittelst deren sie sich in den Zapfenlagern bewegen, stets cylindrisch und auf der Drehbank genau abgedreht seyn, so dass, wenn wir von der Stärke der mit Hälsen versehenen Wellen reden, es diese letztern allein sind, welche berücksichtigt werden müssen. Im Allgemeinen sind die Hälse weniger stark als die Wellen. In andern Fällen müssen wir jedoch die Stärke der Welle selbst berechnen. Bei Wellen sind mehrere Umstände zu berücksichtigen. Sie haben zuweilen, wie z. B. wenn Wasserräder daran befestigt sind, ausser der gewöhnlichen Belastung von der Kraft und dem Widerstande ein grosses Gewicht zu tragen, wodurch eine Neigung zur Biegung entsteht, der zuerst entgegengewirkt werden muss, und die auf 12 Fuss Länge $^1/_{120}$ Zoll nicht übersteigen darf. Wenn es nun die Dimensionen erforderlich machen, diese Quersteifheit stärker zu machen, als für die auf die Peripherie wirkende drehende Kraft nöthig ist, so braucht diese überall nicht berücksichtigt zu werden. In anderen Fällen aber, wie bei stehenden Wellen, findet wenig oder gar keine Belastung nach der Quere Statt, und die Drehung allein braucht berücksichtigt zu werden. Bei langen Wellen dagegen, die einen Hals haben,

auf welche die Kraft an dem einen Ende einwirkt, und der Widerstand an dem andern, ist es nicht hinlänglich, die Stärke zur Begegnung der Brüche zu geben, sondern wir müssen auch hinreichende Dimensionen anwenden, um jede Drehung über eine bestimmte Grösse hinaus zu hindern; und in dem letztern Falle ist es nicht die gewöhnlich quadratische Welle, welche berücksichtigt werden muss, sondern vielmehr der nothwendig cylindrische und der Abnutzung unterworfene Hals. — Von den Zapfen. Es ist sehr zweckmässig, dass die Zapfen (*gudgeons*) mit der Welle aus einem Stück bestehen, weil die geringste Abweichung von der geraden Linie einen Druck und einen unregelmässigen Gang in den Lagern veranlasst. Bei hölzernen Wellen ist es jedoch unmöglich, dass die Zapfen aus demselben Stück bestehen, und es ist diess einer der grössten Nachtheile ihres Gebrauchs. Wenn man bedenkt, dass die Richtung des Gewichts, welches einen Zapfen in einer hölzernen Welle lose zu machen sucht, fortwährend wechselt, und dass eine solche Wirkung auf Holz, d. h. auf ein Material ausgeübt wird, welches sich sehr leicht und permanent zusammendrücken lässt, so darf man sich nicht wundern, dass die Befestigung der Zapfen in solcher Welle zu den schwierigen Arbeiten gehört, und dass, ehe die Kreuzflügelzapfen, welche als eine wesentliche Verbesserung anzusehen sind, angewendet wurden, die Verhinderung des Losewerdens sehr mühsam und kostbar war. Bei senkrechten Wellen, bei denen das eigene Gewicht sowohl als das der mit ihnen verbundenen Maschinentheile von dem Zapfen getragen werden muss, ist diese Methode den Kreuzflügelzapfen vorzuziehen, indem dabei eine grössere Holzoberfläche getragen wird, wogegen bei liegenden oder horizontalen Wellen die Kreuzflügelzapfen den Vorzug vor allen übrigen verdienen. Wenn eine eiserne Welle massiv gegossen worden ist, so besteht der Zapfen aus einem Stück mit ihr und unterscheidet sich von ihrem Körper nur dadurch, dass er im Allgemeinen dünner und genau auf der

Drehbank abgedreht ist. Die erforderliche Stärke der Zapfen werden wir weiter unten betrachten, obwohl sie in der Praxis in den meisten Fällen stärker gemacht werden, als ihre Belastung erfordert, da dünne Zapfen und deren Lager oder Pfannen sich sehr stark abnutzen. Bei senkrechten gusseisernen Wellen ist der Zapfen gewöhnlich etwas eiförmig gegossen, um jede Hemmung in der Pfanne zu vermeiden. Eine andere Art ist die, den Zapfen unten flach und mit einer schmalen Vertiefung auf der Fläche zu machen. Auf dieser Fläche ist eine dünne Stahlplatte angebracht, ebenfalls mit einer Nuthe, welche den Zweck hat, Öl aufzunehmen. — Von den Zapfenlagern. Die Zapfenlager (*plumber blocks* und *steps*) sind diejenigen Maschinentheile, welche die Pfannen oder Büchsen (*bearings, brasses, pillows*), in denen sich die Wellzapfen unmittelbar bewegen, enthalten. Die Pfannen bestehen gewöhnlich aus einer Legirung von Kupfer und Zinn, die dem Kanonenmetall sehr ähnlich sind, aber weit härter und dauerhafter als gewöhnliches Messing ist, und mit Guss- und Stabeisen mit sehr weniger Friction arbeitet. Häufig wendet man aber auch andere wohlfeilere Substanzen zu den Pfannen an, die unter günstigen Umständen eben so dauerhaft sind. Dahin gehört hauptsächlich das Gusseisen, indem solche Pfannen oft mit ausserordentlich geringer Friction arbeiten, welches sich besonders dadurch zeigt, dass die Zapfen nicht heiss werden. Die äussere Rinde des Gusseisens, besonders wenn es in eisernen Schalen gegossen worden, ist sehr hart und sehr dauerhaft, und wenn es nun noch gut polirt ist, so arbeitet es mit sehr geringer Friction. Solche Pfannen sollen sehr gut bei schmiedeeisernen Zapfen seyn, obgleich diess gegen einige Versuche über die Reibung ist. Auch hölzerne Pfannen werden zuweilen angewendet. Buchsbaum- und Lebensbaumholz (*lignum vitae*) sind seit langer Zeit im Gebrauch, obwohl letzteres dem Zweck nicht sehr entsprechen soll; Buchenholz, besonders das von verwachsenen

und ästigen Stellen, ist allem übrigen vorzuziehen, und ist mit dem besten Erfolg angewendet worden. — Mein Handb. des Maschinen- und Fabrikwesens I, 1, 424. — Haindl, Maschinenkunde und Maschinenzeichnen, 1. Liefr. S. 17. Taf. II etc. München 1839. — Rössler, Musterblätter für Mechaniker etc. 1. Heft. Darmstadt 1838. — v. Gerstner's Mechanik III, S. 5 etc.

Wellenkalk, s. Trias (Muschelkalk).

Wellfuss, —ring, —zapfen, s. Welle.

Weltauge, s. Opal.

Wendedocke, s. Feldgestänge.

Wenlockformation, s. silurisches System.

Werk, —blei, s. Blei.

Werkzink, s. Zink.

Wernerit, syn. mit Skapolith.

Wetter (*air*, f. und e.) nennt der Bergmann alle Gasarten, welche in den Gruben vorkommen, oder welche die unterirdischen, natürlichen oder leeren Räume oder Öffnungen ausfüllen. Er unterscheidet daher: 1) gute, 2) matte, und 3) schlechte Wetter, und theilt letztere wieder a) in schlagende, b) in brennbare, c) in dampfige und d) in böse Wetter, oder nach dem verschiedenen spec. Gewichte in leichte und schwere Wetter ein. — Unter guten Wettern begreift man die reine atmosphärische Luft, welche zufolge des Drucks, den sie ausübt, in alle unterirdischen, mit demselben unmittelbar in Verbindung stehenden Räume eindringt und diese füllt. In ihr allein kann der Mensch längere Zeit leben und athmen. Luft, in welcher das Grubenlicht matt und dunkel brennt, der Arbeiter aber noch keine Beschwerden fühlt, nennt der Bergmann matte Wetter; Luft, in der kein gewöhnliches Grubenlicht mehr brennt, schlechte Wetter. Wird der Arbeiter heftig beengt, so sind böse oder giftige Wetter (böse Schwaden) vorhanden. In der Luft, in welcher ein Mensch erstickt, brennt höchst selten noch ein Licht, wesshalb dessen Erlöschen

mit Recht als ein Zeichen böser Wetter entweder an der Förste oder an der Oeffnung, mittelst welcher sie in die Grube einströmen, sich entzünden lassen und, ohne zu knallen, ruhig, mehr oder weniger leuchtend abbrennen, so benennt man dieselben nach dieser Eigenschaft brennbare Wetter. Erfolgt dagegen die Verbrennung mit einem heftigen Knalle, so nennt man solche Wetter schlagende, auch wildes Feuer (*feu grison*, f., *fire damp*, e.). Sie entstehen, wenn sich reines oder gekochtes Wasserstoffgas mit atmosphärischer Luft in einem gewissen Verhältnisse mengt. Sie sind gewöhnlich zum Athmen geeignet und werden nur entzündet gefährlich, weil in diesem Fall ein luftleerer Raum gebildet wird, in den die äussere atmosphärische Luft eindringt. Zeigt die sauerstoffarme atmosphärische Luft (matte Wetter) oder die bösen Wetter eine den Nebel oder den Wolken ähnliche Beschaffenheit, so nennt man sie hier und da dampfige Wetter. Da manche Gasarten zufolge ihres grossen spec. Gewichts nur die tiefsten Punkte der unterirdischen Räume füllen, dagegen andere nur in den höheren Punkten beobachtet werden, so hat man mit Recht schwere und leichte Wetter unterschieden. Zu den ersten gehört das kohlensaure Gas, zu den zweiten das Wasserstoffgas und die Verbindungen desselben mit Schwefel, Phosphor und Kohlenstoff. Die Vermehrung des Stickgases in den Grubenwettern rührt oft von folgenden Körpern her: 1) Von Gebirgsarten, wie z. B. Letten, Schieferthon, Salzthon, Thonschiefer, Hornblendeschiefer, Syenit, Grünstein etc. 2) Von verschiedenen Mineralien, wie Braunspath, Spatheisenstein und Eisenvitriol, Kiesen und Blenden. 3) Von Grubenwassern, vorzüglich stehenden, und durch Beimengung von vegetabilischen und thierischen Substanzen verunreinigten. 4) Von allen in Fäulniss begriffenen, vegetabilischen und thierischen Substanzen, vorzüglich der Grubenzimmerung und den mit dem Grubenklein vermengten Holzspänen. 5) Von Schwämmen, Moosen, Schimmel und Rhicomorphen, welche moderndes Holz überzie-

ben. Endlich 6) von den Athmungs-, Verbrennungs- und Sprengprocessen. — Wird der Sauerstoffgehalt in einem Theil der Atmosphäre vermindert, so wird er bald wieder hergestellt; anders ist diess aber in den Gruben, wo es an Winden, ja oft an dem nöthigen Luftzuge (Wetterwechsel, Wetterzuge, *aerage, ventilation*) fehlt, wo ferner die Einwirkung des Sonnenlichts, des einzigen bis jetzt bekannten Sauerstoffs entwickelnden Mittels in der Natur, mangelt, wo fortwährend die Einwirkungen der genannten, den Sauerstoff entziehenden Substanzen und Processe stattfinden. Kohlensaures Gas (böser Schwaden) entsteht beim Athmungs- und Verbrennungsprocess durch das Schliessen, durch die erwähnte unterirdische Vegetation, durch Fäulniss des Grubenholzes und aller vegetabilischen und thierischen Substanzen; entwickelt sich endlich auch aus Kalkhöhlen oder Kalkschlotten und aus alten Grubenbauen. Wasserstoffgas dringt aus manchen Kalk- und Steinkohlenlagern, und entwickelt sich zuweilen aus alten faulenden Grubengewässern. Kohlenwasserstoffgas (Sumpfluft) entwickelt sich häufig in Steinkohlengruben und aus stehendem Wasser, seltner aus Erzgängen. Kohlenwasserstoffgas mit grösserer Menge von Kohle (ölbildendes Gas) scheint oft in grösseren Mengen in Steinkohlengruben und auch in Salzbergwerken vorzukommen. Oft strömt es bloss aus einer Oeffnung hervor und kann dann, entzündet, zur Beleuchtung einer Grube benutzt werden, da es mit einer hellen leuchtenden Flamme brennt. Schwefel- und Phosphorwasserstoffgas, Kohlenoxydgas, salzsaures, schwefligsaures Gas, Arsenikwasserstoffgas, Quecksilberdampf und sogenannte Miasmen kommen nur zufällig und unter besonderen Umständen in den Gruben vor. — Alle die angeführten schädlichen Wetter wirken nicht allein auf die Gesundheit und das Leben der Arbeiter, sondern auch auf den Bergbau selbst nachtheilig; denn durch dieselben wird die Arbeit oft unterbrochen und unmöglich gemacht: sie führen eine grössere Consumtion des Geleuchtes, Verlust an Zeit, Kraft und Gezähe herbei. Ihre ernst-

hafte Bekämpfung ist daher dem Bergmanne aus doppelten Rücksichten geboten. Es ist daher eine Hauptsache beim Grubenbetrieb, die Baue rein von allen vegetabilischen und thierischen Überresten zu halten, und die Fäulniss des Holzes zu verhüten, worüber das Nöthige in dem Artikel Grubenausbau gesagt worden ist. Die Bildung schädlicher Gasarten in den Gruben kann ferner noch durch die folgenden Mittel gehindert werden: 1) Durch Beseitigung der unterirdischen Vegetation, welche grösstentheils Folge der Fäulniss thierischer und vegetabilischer Substanzen ist. Man verhindert diese Vegetation durch öftere Reinigung der Grubenzimmerung, durch Übertünchen derselben mit Kalk, vorzüglich aber durch Ankohlen derselben. 2) Durch Entfernung aller stehenden Gewässer aus den Gruben. 3) Durch Entfernung stark ausdünstender Menschen von wetternöthigen Punkten. 4) Durch Vermeidung der Verbrennung von Holz, Taback etc. in den Gruben, die Mangel an Wetter haben. Das Feuersetzen ist daher in solchen Gruben möglich, die einen gehörigen Wetterzug haben. 5) Durch gehörige Entfernung aller thierischen und vegetabilischen Ueberreste aus den Gruben. 6) Die Bildung schlagender Wetter kann zuweilen dadurch verhindert werden, dass man die Oeffnung, mittelst deren das Kohlenwasserstoffgas in die Grube strömt, zu erforschen sucht. Dieses geschieht aber dadurch, dass man zur Zeit, wenn die Grube gute Wetter enthält, alle Theile mit einem Lichte ganz nahe beleuchtet; trifft man nun den Strom, so fängt er an zu brennen. Man fängt das Gas in Röhren auf und leitet es dahin, wo es durch seine Verbrennung zur Beleuchtung verwendet werden kann. Das einfachste und zugleich vollkommenste Mittel, in den Gruben stets gute Wetter zu erhalten, ist die Ableitung der gebildeten matten oder bösen Wetter, nur muss sie in demselben Verhältniss stattfinden, in welchem matte oder böse Wetter in der Grube gebildet werden. Die Bildung der letztern ist aber desto grösser, je grösser

die Zahl der Arbeiter in der Grube, je ausgedehnter die in Zimmerung stehenden Strecken sind, je grösser die Menge der sogenannten Seitenberge und vegetabilischen und thierischen Überreste, je grösser die Verwandtschaften aller in der Grube befindlichen unorganischen Substanzen zum Sauerstoff, und je höher die Temperatur in der Grube ist, weil durch letztere die Fäulniss und die Oxydation begünstigt, und sowohl die Bildung der verschiedenen irrespirablen Gasarten, als auch die Absorption des Sauerstoffgases befördert wird. — Die Ableitung der Gasarten ist auf das verschiedene spec. Gewicht derselben gegründet; das spec. Gewicht der Gasarten ist aber, so wie jenes aller Körper, bei verschiedenen Temperaturen auch verschieden, und steht im umgekehrten Verhältnisse mit dieser, d. i., je höher die Temperatur, desto geringer ist das spec. Gewicht derselben. — Eine natürliche Folge dieser Eigenschaft ist, dass die warme Luft nach aufwärts steigt und durch kalte, von einer andern Seite einströmende Luft ersetzt wird, wodurch Luftzug (Wetterzug, Wetterwechsel, *airage, ventilation*) entsteht. — Wird dieser Luftzug zufolge der verschiedenen Temperatur der äussern und der Grubenluft begründet, so wird er natürlicher Luftzug genannt; dagegen derjenige, welcher durch eine künstliche Erwärmung der Luft eingeleitet wird, künstlicher Luftzug, künstlicher Wetterzug heisst. — Kann man weder durch natürlichen, noch durch künstlichen Wetterzug entferntern Örtern frische Wetter zuführen, so bedient man sich hierzu eigener Vorrichtungen, durch welche die bösen oder schlechten Wetter weggesaugt, oder durch eine reine atmosphärische Luft, welche in den Raum gepresst wird, verdrängt werden. — Ableitung der matten oder schlechten Wetter durch natürlichen Wetterzug. Der natürliche oder Wetterwechsel kann in den Gruben oder unterirdischen Räumen theils durch das verschiedene spec. Gewicht der in diesen Räumen befindlichen Gasarten unmittelbar, theils durch eine ver-

schiedene Temperatur derselben veranlasst und eingeleitet werden. Entwickeln oder bilden sich in den Gruben oder unterirdischen Räumen überhaupt Gasarten von grossem spec. Gewichte, z. B. kohlensaures Gas, ohne sich mit der atmosphärischen Luft zu mengen, so nehmen dieselben die tiefen Räume ein, und strömen aus diesen, obwohl unsichtbar, ins Freie, wenn diese Räume einen kleinen Fall oder Neigung dahin besitzen, dagegen die atmosphärische Luft die Räume füllt; ist aber die Grube mit Gasarten gefüllt, welche leichter sind, als die atmosphärische Luft, z. B. mit Wasser- und Kohlenwasserstoffgas, so werden dieselben nur dann aus der Grube strömen, wenn diese in den höchsten Punkten mit der äussern atmosphärischen Luft in unmittelbare Verbindung gesetzt wird. Luftsäulen von gleichem spec. Gewichte, gleicher Höhe und Temperatur halten einander, eben so wie Wassersäulen von gleicher Höhe und Temperatur das Gleichgewicht, nicht aber Luftsäulen von gleicher Höhe und verschiedener Temperatur; denn im letztern Falle wird die wärmere Luftsäule auch die leichtere seyn, und daher von der kältern, also schwererern verdrängt werden. Wird demnach ein Schacht mit einem Stollen in Verbindung gesetzt, so werden die Wetter entweder beim Schacht ein- und durch den Stollen heraus-, oder durch den letztern hinein- und beim Schachte hinausziehen, je nachdem die äussere oder die Grubenluftsäule wärmer oder kälter, und daher leichter oder schwerer ist. Setzt sich die Temperatur der äussern Atmosphäre mit jener in der Grube ins Gleichgewicht, so hört der Wetterzug auf; die bösen in der Grube gebildeten Gasarten oder Wetter häufen sich und es treten die Zeichen der matten oder schlechten Wetter ein. Der Bergmann sagt dann, die Wetter stocken, und beobachtet diese Erscheinung vorzüglich im Frühjahr und im Herbste, obwohl sie zu jeder Jahreszeit und überhaupt jedesmal hervortritt, wenn die Temperatur der äussern und der Grubenluft gleich wird. — Wenn die Wetter, welche früher beim Stollen

einzogen, nach einem kurzen Stillstande beim Schachte oder umgekehrt einzuziehen beginnen, so sagt man, die Wetter wechseln, und unterscheidet demnach den Wetterzug und den Wetterwechsel; letzterer bleibt selten vollständig aus, d. i. die Wetter ziehen in den unterirdischen Räumen selten immerfort in einer Richtung, sondern ändern diese mit der Temperatur der äussern Atmosphäre. — Um in einer Grube einen Wetterzug hervorzubringen, hat man nur dahin zu wirken, dass sich die unterirdischen Räume in zwei verschiedenen Horizonten münden; denn da die äussere atmosphärische Luft selten dieselbe Temperatur besitzt, wie die Grubenluft, so erhält man dadurch zwei Luftsäulen, von welchen ein Theil wenigstens wärmer oder kälter als die andern, daher leichter oder schwerer ist, und durch das Bestreben derselben, sich ins Gleichgewicht zu setzen, eine Bewegung der Luft oder einen Wetterzug veranlasst. — Die Beschaffenheit der unterirdischen Räume erfordert ein sehr verschiedenes Verfahren, um einen natürlichen Wetterzug in denselben einzuleiten: will man bloss einem horizontal geführten unterirdischen Baue oder einem Stollen Wetter zuführen, oder in demselben einen Wetterzug bewirken, so kann man diess entweder durch Wetterschächte oder durch Wetterstollen (Wetterschläge) oder durch Tragwerke bewirken. — Unter einem Wetterschacht (*puit, bure d'airage, air-pit*) begreift man senkrecht auf das Feldort des Stollens abgeteufte und mit diesem communicirende Räume. In hohen gebirgigen Gegenden würde oft der Wetterschacht eine sehr bedeutende Tiefe erhalten müssen, um mit dem Stollen durchschlägig zu werden, die Abteufung eines solchen Schachtes aber sehr kostspielig werden. In diesem Falle wendet man Wetterstollen (*galéries, voies d'airage, air level*) oder Wetterschläge, d. h. einen zweiten Stollen an, welchen man unter oder über dem bestehenden Stollen und parallel mit diesem ins Gebirge treibt, und mit Schächteln oder Luftlöchern mit denselben verbindet, wo-

durch Wetterzug veranlasst wird. Dieses Verfahren ist inzwischen noch kostspieliger, und wird daher jetzt nur dann angewendet, wenn man weder durch einen Wetterschacht, noch durch die folgenden Verfahrungsarten den erforderlichen Wetterzug bewirken kann. Bei Strecken, welche 1000 Lachter nicht übersteigen, genügt es oft, den Stollen mittelst Tragwerke oder auf andere Weise in zwei Theile zu scheiden. Solche Tragwerke zur Herstellung des Wetterzuges sind aber Verschalungen, mittelst deren der Stollen in zwei luftdicht getrennte Theile geschieden wird; oft bringt man statt dieser bloss Wetterlutten oder Wetterröhren an, welche man entweder an die Sohle, gewöhnlich aber an die Förste des Stollens führt oder befestigt und mit dem Vorschreiten des Feldorts verlängert. Man bedient sich der Tragwerke oft in Verbindung mit dem Wetterschachte, um auch dem vom Schachte entfernten Feldorte frische Wetter zuzuführen, indem man den Stollen mit einer Thür (Wetterthür, *porte d'airage, door*) schliesst, von dieser an aber bis zum Feldorte ein Tragwerk vorrichtet, durch welches die beim Stollenmundloch eindringende atmosphärische Luft bis zu diesem gelangt, und von da durch den Schacht entweicht. — Lässt sich der unterirdische Bau nur durch Schächte mit der äussern atmosphärischen Luft verbinden, so muss man diese mittelst Strecken mit einander verbinden und den einen Schacht erhöhen oder aufsatteln; denn da die unterirdischen Luftsäulen eine andere Temperatur besitzen, als die äussere, durch die Aufsattelung des einen Schachtes aber die eine unterirdische Luftsäule gewissermassen erhöhet, das mechanische Moment demnach verändert wird, so bewirkt man dadurch einen Wetterzug, welcher gleichfalls eintritt, wenn der eine Schacht mit einem höhern Horizonte angeschlagen und daher tiefer betrieben worden ist. — Oft gestatten ökonomische oder andere Rücksichten nicht die Betreibung zweier Schächte. In diesem Falle sucht man durch eine Schachtscheidung den Wetterzug zu bewirken, d. h.,

man theilt den Schacht senkrecht in zwei Theile; die Scheidewand wird möglichst luftdicht verschalt, verdohnt, damit die in demselben befindliche Luft nicht communicire. Dadurch erhält man zwei Schächte, welche neben einander stehen und durch eine Scheidewand getrennt sind; der eine Schacht wird aber geschlossen und mittelst einer Wetterlutte erhöhet, an welche ein Wetterhut angebracht wird. Der Wetterhut besteht aus einem konischen blechernen oder hölzernen Gefässe, welches einer Wetterfahne gleich durch den Wind in eine dem Winde entgegengesetzte Richtung gestellt und an dem Ende der Wetterlutte befestigt wird. Der Zweck desselben ist, zu verhindern, dass nicht der äussere Luftzug in die Öffnung der Wetterlutte dringe und die Ausströmung der Wetter aus derselben hindere. In einigen mexicanischen Schächten wendet man mit gutem Erfolge häufig einen runden Leinwandschlauch statt der Wetterlutte an, der durch kleine hölzerne Reifen, die in gewissen Entfernungen im Innern eingenähet sind, auseinandergehalten wird. Beim Schachtabteufen ist ein solcher Schlauch überall sehr bequem. — Durch die gemeinschaftliche Anwendung der Wetterschächte, Wetterstollen, Wetterthüren, Tragwerke und des Wetterhuts kann der Bergmann oft einen natürlichen Wetterzug bewirken, und dadurch in die entferntern Örter der Grube reine atmosphärische Luft bringen. — Man hat bei dieser natürlichen Wetterleitung Folgendes zu beobachten: a) dass die Wetterthüren gut schliessen; b) dass die Tragwerke oder Wetterlutten luftdicht vorgerichtet sind; c) dass sie einen, mit dem Bedarfe der Luft im Verhältniss stehenden Durchmesser erhalten; d) dass die Wetter so gerade als möglich geleitet und jeder spitzige Winkel dabei vermieden werde, weil durch diesen der Luftzug vermindert wird; e) dass endlich der Abstand des Stollenmundlochs von der Schachtmündung so gross als möglich sey, weil dadurch vorzüglich das mechanische Moment vergrössert wird, indem die an Höhe sich immer gleich bleibenden Luft-

säulen ein ungleiches Gewicht erhalten, je nachdem jener in der Grube befindliche Theil derselben wärmer oder kälter wird, und daher durch das natürliche Streben, sich ins Gleichgewicht zu setzen, jene Bewegung der Luft hervorgebracht wird, welche man Wetterzug nennt. Auf Steinkohlengruben, wo schlagende Wetter vorkommen, muss die Vorrichtung dem Abbau weit vorangehen, wodurch der plötzlichen Entwicklung starker Gasströme vor dem Angriff der Kohlenpfeiler vorgebeugt wird. Auch müssen Wetter- und Förderstrecken sehr weit aufgefahren werden. — Zweckmässig ist es, über jede Grube eigene Wetterrisse zu verfertigen, um aus denselben die Art der Wetterführung genau zu ersehen und ihre Zweckmässigkeit beurtheilen zu können. An jenen Örtern, an welchen diese natürlichen, durch Wetterschächte, Wetterlutten, Tragwerke und Wetterthüren geleiteten Wetterzüge dem Zweck nicht entsprechen, oder wo ein alter schlecht geleiteter Bau diese allgemein nicht gestattet oder doch ihre Wirkung so vermindert, leitet man einen künstlichen Wetterzug ein. — Ableitung der matten oder schlechten Wetter durch künstlichen Luftzug. Unter künstlichem Luft- oder Wetterzug versteht man jenen, welcher durch eine künstlich eingeleitete höhere Temperatur der einen Luftsäule begründet wird. Wird nämlich irgend ein Raum erwärmt, so dehnt sich die in demselben befindliche Luft aus, wird dadurch leichter und strömt nach aufwärts, wird zugleich aber durch eine kalte, daher specifisch schwere Luft ersetzt, welche erwärmt den Raum ebenfalls verlässt, welches sich wiederholt und den Luftzug begründet. Je grösser die Menge der Luft ist, welche in einem gleichen Zeitraum erwärmt entweichen kann, desto grösser wird auch der Luftzug seyn. Jene Vorrichtungen nun, deren man sich zur Erwärmung der Grubenluft bedient, nennt man Wetteröfen (*fourneaux d'appel,* f., *air furnace,* e.), und unterscheidet zwei Arten derselben: a) Wetteröfen, in welchen die Grubenluft

zugleich zur Unterhaltung des Feuers verwendet wird; b) Wetteröfen, in welchen die Luft bloss erwärmt und abgeleitet, nicht aber verwendet wird. Wetteröfen der ersten Art sind nichts anders, als einfache Windöfen, unter deren Rost die Luft der Grube geleitet wird. Diese Luft ist aber der Voraussetzung zufolge schlecht, d. h. weder zur Unterhaltung des Lichts und des Lebens, noch zur Unterhaltung der Verbrennung geeignet. Die Folge davon ist, dass das Feuer verlischt und der beabsichtigte Zweck gar nicht oder doch höchst unvollständig erreicht wird. Nur bei matten Wettern, in welchen z. B. ein Unschlittlicht verlischt, aber ein Öllicht noch fortbrennt, oder bei miasmenhaltigen Wettern, in welchen die Lichter rein fortbrennen, wird diese Art Wetteröfen noch dem Zwecke entsprechen; da es aber im letztern Falle ökonomischer ist, die Ursache der Bildung der Miasmen zu entfernen oder dieselben durch Chlor zu zerstören, und im ersten Falle die Unschlittlichter durch Öllichter zu vertauschen, so ist ihre Erbauung entweder überflüssig oder unzweckmässig, und daher nie zu empfehlen. Die Wetteröfen zweiter Art unterscheiden sich vorzüglich dadurch, dass in denselben die Luft bloss erwärmt, nicht aber zur Unterhaltung des Feuers im Ofen verwendet, der Verbrennungsprocess demnach von der Beschaffenheit der Grubenwetter unabhängig gemacht wird. Diese Art Öfen können auf mannigfaltige Art construirt werden; doch alle Construktionen lassen sich auf zwei Arten zurückführen: a) dass in einem geheizten Raume ein mit der Wetterlutte in Verbindung gesetztes Rohr angebracht wird, oder b) dass einen Ofen ein Raum umgibt, welcher mit der Wetterlutte in Verbindung steht und durch erstere geheizt wird. Das Rohr des ersten leidet, wenn es auch mit einem feuerfesten Kitte überzogen wird, doch zufolge der starken und anhaltenden Hitze; auch ist die Menge der Luft, welche in demselben erwärmt wird, nicht bedeutend, der Brennmaterialaufwand daher zu gross; zweckmässiger

erscheint daher der zweite, auch schon desshalb, weil durch denselben auch die schlagenden Wetter ohne Gefahr, sie zu entzünden und dadurch eine heftige und gefährliche Detonation zu veranlassen, abgeleitet werden können. Dieser besteht aus einem gewöhnlichen Heizofen, aus einem über denselben gebauten Mantel, aus der Lutte und den Grundgemäuern, beide bedürfen keiner weitern Erörterung; der letztere verdient seiner leichtern Herstellung und grossen Wirkung wegen vorzügliche Empfehlung. Da die Heizung eines Ofens um so grösser, je grösser die Oberfläche desselben ist, so kann man, um diese zu vermehren, mehrere Reihen geeigneter eiserner Röhren in den Ofen einlassen, durch welche die Luft ebenfalls streicht und erwärmt wird; letztere sind aber bei Ableitung schlagender Wetter wegzulassen. Die Wetteröfen sind vorzüglich in jenen Gegenden anwendbar, in welchen es an Wasser mangelt, dagegen aber das Brennmaterial wohlfeil ist; der letztere wird immer dem Zwecke entsprechen, wenn der Durchmesser der Lutte im Verhältniss zu der Luftmenge steht, welche weggesaugt werden soll, und wenn diese bis an den Feldort luftdicht vorgerichtet wird; die erstern werden sich nur dann wirksam zeigen, wenn die weggesaugte Luft noch das Brennen zu unterhalten fähig ist, und wenn die oben angeführten Verhältnisse beobachtet wurden. — Das sogenannte Kesseln und Büscheln ist eigentlich nur als ein höchst unvollkommner und beweglicher Wetterofen zu betrachten. Unter Kesseln begreift man das Einsenken eines auf einem durchlöcherten Kessel angemachten Feuers in einem Schacht oder Brunnen, durch welches man die Luft erwärmt und daher einen Luftzug einleitet; bewegt man brennende, an einer Kette befestigte Tannenbüscheln in dem Schachte auf und ab, so nennt man diese Operation das Büscheln; obwohl man auch darunter die Bewegung der Luft mittelst befeuchteter Tannenbäume begreift. Nur bei unbedeutenden Tiefen kann durch diese Mittel und nur

nach mehrmaliger Wiederholung manchmal der Zweck erreicht werden; bei grösseren Tiefen und in Stollen ist dieses Mittel nicht anwendbar, nicht hinreichend, oft sogar schädlich, weil die Verbrennungsprodukte die Grubenwetter noch mehr verunreinigen. — Ableitung matter oder schädlicher Wetter durch wetterblasende Vorrichtungen. Diese Vorrichtungen haben den Zweck, in jenen Räumen, in welchen matte oder schlechte Wetter befindlich sind, reine atmosphärische Luft zu drücken und die in denselben befindliche wegzudrängen. Es bestehen diese Vorrichtungen in folgenden: Einfallendes Wasser. Da das Wasser atmosphärische Luft enthält, zum Theil diese beim Fall entreisst, und überdiess ein Auflösungsmittel mehrerer Gasarten, namentlich des kohlensauren Gases und des Schwefelwasserstoffgases ist, da es endlich durch die Abkühlung der Wetter in der Grube einen Wetterzug einleitet, so ist einfallendes Wasser als die einfachste Vorrichtung zu betrachten, durch welche in nicht sehr entfernte Räume Luft zugeführt werden kann. Die Wirkung des einfallenden Wassers kann man in allen Kunstschächten und in allen jenen Örtern beobachten, welchen reine Gebirgswässer zusitzen. An allen jenen Punkten, wo Überfluss an Wasser ist, und wo das einfliessende Wasser an tiefern Punkten abfliessen kann, wird man sich daher desselben als Mittels bedienen können, reine und gute Wetter zu erhalten. Eine gleiche Wirkung leistet der Schnee, auch Pistolen- und Mörserschüsse, indem durch dieselben eine Bewegung der Luft eingeleitet und dadurch frische Luft eingeführt werden kann; doch sind letztere zu wenig wirksam, zu kostspielig und an manchen Örtern selbst gefährlich. Will man mittelst des einfallenden Wassers entferntern Örtern gute Wetter zuführen, so muss die durch das Wasser herbeigeleitete atmosphärische Luft gesammelt und an den Ort ihrer Bestimmung geführt werden. Dieses geschieht mittelst der sogenannten Wassertrommel, einem unvollkommenen Gebläse (s. d.).

Die Wirkung der Wassertrommel steht mit dem Umfange der herabstürzenden Wassersäule und mit der Fallröhre in geradem Verhältniss. Da der Umfang mit der Zahl der Einfallsröhren zunimmt, so ist es zweckmässiger, die Menge derselben, als blos ihren Durchmesser zu vermehren. Da wo man eine hinreichende Wassermenge besitzt, und wo das einfallende Wasser, ohne gehoben zu werden, wieder abfliessen kann, wo endlich die Wasserlutte nicht über 500 Fuss lang ist, da können die Wassertrommeln oft mit grossem Vortheil ihren Zweck erreichen, weil sie leicht herzustellen, wohlfeil und dauerhaft sind. — In jenen Gegenden, in welchen es an der hinreichenden Wassermenge fehlt oder wo das Wasser wieder gehoben werden müsste, wendet man auch Blasbälge an, deren erweiterte, dem Durchmesser der Wetterlutte gleichkommende Dösen mit erstern verbunden werden; gewöhnlich wendet man die ledernen Schmiedegebläse oder das einfache Kastengebläse an, welches man auch die Windlade nennt. Die ledernen Spitzbälge sind allgemein bekannt, sie bedürfen einer geringern Kraft und liefern eine ziemliche Menge Luft, welche man leicht finden kann, wenn man den körperlichen Inhalt des Balges, welcher sich entweder als eine abgekürzte Pyramide oder als ein Keil betrachten lässt, mit der Zahl der Hube multiplicirt; da aber das Leder in der feuchten Luft leicht fault, so sind sie in Gruben nicht dauerhaft. Jedoch werden solche zusammengesetzte Gebläse, wie das Kastengebläse, welches eine sehr genaue Anfertigung und eine bedeutende bewegende Kraft erfordert, beim Bergbau nur höchst selten oder gar nicht angewendet. Sehr einfach ist dagegen die sogenannte Wettertrommel oder der Wetterfächer, Wetterbläser (*fanner, ventilating fanner*), der aus einem Kasten, einem Flügelrade, einer Kurbel, mittelst welcher das Rad umgedreht wird, aus einer Lutte und aus einer Öffnung im Mittelpunkte des Kastens, mittelst welcher die äussere Luft eintritt, besteht. Durch die Bewe-

gung des Rades entsteht um die Achse eine Verdünnung der Luft, dagegen dieselbe an der Peripherie verdichtet wird. Die verdichtete Luft strebt in einer Tangentialrichtung zu entweichen, und wird daher in die Lutte und durch diese an den Ort ihrer Bestimmung getrieben. Die Wirkung des Wetterrades steht mit der Länge und Breite der Flügel und mit der Geschwindigkeit der Umdrehungen in geradem Verhältnisse. — Da alle wetterblasende Vorrichtungen die matten oder schlechten Wetter verdrängen müssen, weil sonst in den Raum, welcher bereits mit atmosphärischer Luft gefüllt ist, keine Luft mehr eindringen kann, so ist auch, wenn sie nützlich wirken sollen, eine bedeutende Kraft nöthig; da ferner in den Wetterlutten immer ein gewisser Grad der Compression der Luft eintreten muss, so müssen diese luftdicht vorgerichtet seyn, weil sonst die Luft nicht den Ort der Bestimmung erreicht. Selten steht aber dem Bergmann eine bedeutende Kraft zu diesem Zwecke zu Gebote; schwierig, ja oft unmöglich ist die Herstellung und Erhaltung luftdichter, hölzerner Lutten, und die Anwendung metallener Wetterleitungsröhren gestatteten ökonomische Rücksichten selten, daher auch der Bergmann wetterblasende Vorrichtungen selten anwendet und eigentlich gar nicht anwenden sollte, da sie leicht in wettersaugende umgeändert und dann wirksamer gemacht werden können. — Ableitung matter oder schlechter Wetter durch wettersaugende Vorrichtungen. Alle die angeführten Arten von Gebläsen können auch als Wettersauger angewendet werden, wenn man die Ventile verkehrt anbringt, und die Wettertrommel wird saugend, wenn man die Öffnung am Mittelpunkt mit einer Wetterlutte in Verbindung bringt. Gewöhnlich wendet inzwischen der Bergmann den sogenannten Harzer Wettersatz an, welcher sich durch eine gute Wirkung, durch eine leichte und wohlfeile Herstellung, durch eine grosse Dauerhaftigkeit und durch die geringe Kraft, welche er bedarf, vortheilhaft auszeichnet. Es besteht diese Vorrichtung aus zwei

Paar in einander passender Tonnen, von welchen die obern beweglich und mit dem offenen Ende nach abwärts, d. h. in die andere Tonne gekehrt sind; in der untern Tonne sind Lutten angebracht, welche durch den Boden derselben gehen und mit den Wetterlutten in Verbindung stehen; sie sind an dem obern Ende mit Ventilen versehen, welche sich öffnen, wenn die obern Bottiche gehoben werden; die Bottiche erhalten dagegen oben Ventile, welche sich öffnen, wenn sie gesenkt werden. Werden nun die untern Bottiche mit Wasser gefüllt und die obern Bottiche gehoben, so strömt die Luft aus der Wetterlutte in die obere Tonne und entweicht durch die Ventile, wenn die Bottiche gesenkt werden. — Die Wirkung eines solchen Wettersatzes steht in geradem Verhältnisse mit der Grösse der oberen Bottiche, der Zahl ihrer Hube und dem Durchmesser ihrer Lutten und Ventile. Der Wettersatz bedarf einer sehr geringen Kraft. — Die verschiedenen angeführten Wetterableitungen leisten oft die gehofften Wirkungen nicht, oder sie wirken langsam und unvollkommen; ersteres ist gewöhnlich die Folge unrichtiger Einleitungen, letzteres die Folge nicht richtig beachteter Verhältnisse. — Unrichtig ist die Einleitung, wenn das Princip, auf welches die Ableitung der bösen oder matten Wetter gegründet ist, in der Ausführung nicht beachtet wird. Wenn z. B. die abgeleiteten, ausgesaugten oder weggedrängten Wetter wieder an jenen Ort zurückfliessen können, aus welchem man sie entfernen will, wenn sie unter den Rost des Wetterofens geleitet werden und in demselben das Feuer auslöschen, wenn zur Betreibung der hergestellten Vorrichtung eine Kraft nöthig wird, deren Anwendung ökonomische Rücksichten verbieten, oder welche gar nicht zu Gebote steht, wenn endlich die Wetterlutten oft und stark gekrümmt, wenn sie voller Unebenheiten, Sprünge und Löcher sind. Nicht beachtet wurden die Verhältnisse, wenn die Menge der schlechten Wetter, welche in einem gewissen Zeitraume gebildet wird,

jener gleich ist, welche abgeleitet wurde, oder diese übersteigt, wenn der Durchmesser der Wetterlutten zu gering ist, oder wenn die Vorrichtungen selbst zu klein sind, und daher selbst im Momente ihrer besten Wirkung nicht jene Menge von Luft dem Orte zuführen können, welche diese bedürfen. — Absorbtion oder Zerstörung der schädlichen Gasarten oder Wetter überhaupt. In Fällen, wo eine gleichmässige Temperatur der Grubenwetter und der äussern Atmosphäre den Wetterzug unterbricht, wo augenblickliche Herstellung der verschiedenen wetterzuführenden Vorrichtungen nicht möglich, eine geschwinde Entfernung der schlechten oder bösen Wetter aber nöthig ist, können manchmal chemische Mittel gute Wirkungen äussern, wenn sie mit der gehörigen Vorsicht und in verhältnissmässiger Menge angewendet werden. — Sind es Gasarten, welche von Wasser und Alkalien absorbirt werden, z. B. kohlensaures Gas, schwefligsaures Gas, Schwefelwasserstoffgas oder salzsaures Gas, so kann reiner oder gebrannter Kalk, vorzüglich mit Wasser zu Kalkmilch angemacht, dieselben absorbiren, wenn man die Flüssigkeit mittelst einer Handspritze in alle Theile des mit diesen Gasarten gefüllten Raumes einspritzt. Ein Cubikfuss Kohlensäure bedarf zu seiner Absorbtion ungefähr 9 Loth Kalk, welcher Erfahrungssatz zum Anhalten dienen mag, da die Grösse des Raumes, in welchem Gase zu absorbiren sind, leicht überschlagen werden kann. Man darf dabei nicht übersehen, dass die Kohlensäure eine schwere Gasart ist, welche in die tieferen Punkte hinabfliesst, wenn in diesen ein leerer Raum entsteht, und muss alle mit dem Ort in Communication stehende und mit Kohlensäure gefüllte Räume in Rechnung bringen. Wenn nach längerem Einspritzen der Kalkmilch in einen mit Kohlensäure gefüllten Raum ein brennendes Licht, in denselben gebracht, fortbrennt, so hat der Kalk die Kohlensäure schon so weit absorbirt, dass der Mensch ohne Gefahr in denselben steigen und die in demselben nothwendige

Arbeit verrichten kann. — Das reine Wasser absorbirt ebenfalls die angeführten Gasarten, und zwar steht die Absorbtion der Gasarten im Wasser bei gleicher Temperatur im geraden Verhältnisse mit dem Drucke, und ist überdiess um so grösser, je grösser die Verwandtschaft der Flüssigkeit zum Gase, und je leichter die Verdichtbarkeit des letztern ist. Diese Erfahrungen erklären verschiedene, dem practischen Bergmann bekannte Erscheinungen; warum frische oder reine Wasser zugleich frische Wetter zuführen, und erbauete, aus Drusenräumen hervorströmende Wasser oft die Wetter verderben; warum Steine in faulende Grubenwasser geworfen, und jede Bewegung der letztern oft die Bildung matter oder schlechter Wetter bewirkt, denn reines Wasser absorbirt die verschiedenen Gasarten, dagegen ein mit verschiedenen Gasarten imprägmirtes Wasser diese, nach Beschaffenheit der Umstände, zum Theil oder ganz fahren lässt. Gasarten, welche weder durch Wasser, noch durch Alkalien absorbirt, noch irgend durch einen, in der Grube anwendbaren Stoff ohne Einwirkung des Sonnenlichts zerstört werden können, lassen sich auf chemischem Wege nicht entfernen, und man muss sich dann nur begnügen, ihre schädliche Einwirkung auf den Menschen zu verhindern, ihre Entfernung aber durch mechanische Mittel einleiten. — Zerstörung der schädlichen Gasarten durch Chlor. Die Gasarten, welche durch Einwirkung des Chlors und der chlorigsauren Salze schon bei gewöhnlicher Temperatur und ohne Beihülfe des Sonnenlichts zerlegt werden, nämlich die Miasmen, das Schwefelwasserstoffgas, Phosphorwasserstoffgas, ölbildendes Gas, Arsenikwasserstoffgas, Kohlen- und Quecksilberdampf, lassen sich durch diese Stoffe leicht zerstören. — Zur Entwickelung des Chlors wendet man am besten die Gouton'schen Schutzfläschchen an, welche man erzeugen kann, wenn man in ein gewöhnliches Medicinglas von ungefähr $^1/_4$ Mass ein Loth zerriebenes schwarzes

Manganoxyd (Braunstein) bringt, dasselbe mit einem Loth rauchender Salpetersäure und eben so viel concentrirter Salpetersäure übergiesst, und dann verstopft; dieses Fläschchen wird an jenem Orte, an welchem man die Zerstörung der schädlichen Gasarten vornehmen will, geöffnet. In jene Örter, welche der Arbeiter, ohne Gefahr zu ersticken, nicht betreten darf, spritzt man Chlorwasser ein oder schüttet in dieselben chlorigsauren Kalk. Ist auch das Einspritzen nicht thunlich, so versieht man den Arbeiter mit dem Humboldt'schen Schlauche oder mit dem Sicherheitsapparate, welche später beschrieben werden, damit derselbe ohne Gefahr an jenen Ort mehrere Schutzfläschchen bringt. Ganz kleine Mengen dieses Gases zerstören die benannten Gasarten vollständig und reizen nur lungenkranke Individuen zu Husten; grössere Mengen desselben, der atmosphärischen Luft beigemengt, verursachen beim Einathmen starken Husten, reizen die Schleimhäute und die Respirationswege; noch grössere Mengen endlich bringen eine krampfhafte Engbrüstigkeit hervor, welche bis zum Ersticken anhalten kann. Am besten ist es, sich statt des Chlorgases des chlorigsauren oder Chlorkalkes zu bedienen, welchen man an jene Örter streuet, an welchen sich wahrscheinlicher Weise schädliche und gefährliche Gasarten entwickeln, wodurch dieselben ebenfalls zerstört werden, ohne dass durch ein Übermass von Chlor die Gesundheit des Arbeiters gefährdet wird. — Gase, welche nur durch Einwirkung des Sauerstoffs bei höherer Temperatur zerlegt werden, indem sie mit einem Knalle heftig verpuffen, nämlich das reine und das gekohlte Wasserstoffgas, werden weder durch Wasser, noch durch die Alkalien, noch durch Chlor zerstört. In Fällen, wo solche Wetter also weder abgeleitet noch weggesaugt werden können, gibt es nur zwei Mittel, dieselben zu zerstören, nämlich entweder durch langsame oder, da diess unthunlich ist, durch schnelle Verbrennung. Ein Arbeiter kriecht zu diesem Zwecke

in den mit schlagenden Wettern angefüllten Raum und zündet mittelst eines Lichts, welches er an eine Stange befestigt, diese meistens an der Förste sich haltenden Gasarten an. Sind die brennbaren Gase noch mit atmosphärischer Luft nicht gemengt, so brennen sie still ohne allen Knall ab, gewöhnlich erfolgt aber eine sehr heftige Explosion, zufolge welcher der Arbeiter beschädigt, verbrannt oder gar verschüttet wird, daher das Anzünden dieser Wetter durch den Arbeiter, dieser mag dieselben liegend oder stehend anzünden, immer gefährlich bleibt, obwohl im ersten Falle die Gefahr etwas vermindert ist, weil der Arbeiter jener, in den entstehenden leeren Raum eindringenden Luft weniger Fläche darbietet. — Um die Gefahr von dem Arbeiter zu entfernen, hat man in England einen Wecker erdacht, der, mit einer Uhr verbunden, die schlagenden Wetter zu jeder beliebigen Stunde entzündet und daher die Beschädigung des Arbeiters verhindert. — Verhinderungen der schädlichen Wirkungen der matten und schlechten Wetter überhaupt. Die Wirkungen der matten und schlechten Wetter äussern sich gewöhnlich zuerst am Lichte und dann erst an dem Menschen; in seltenen Fällen wirken sie blos auf den Menschen, ohne die Unterhaltung des Lichts zu hindern. — In jedem Falle ist ihre Wirkung dem Bergbaue nachtheilig; denn brennen in der Grube die Lichter schlecht oder gar nicht, so wird die Arbeit verzögert, oft unterbrochen, dadurch aber vertheuert; es wird viel Zeit, Kraft, Material und Gezähe verschwendet; leidet aber die Gesundheit des Arbeiters, so wird die Betreibung des Baues oft ganz unmöglich. Es kann daher oft nützlich werden, die nachtheiligen Wirkungen derselben zu vermindern oder zu heben, wenn die Wetter selbst weder abgeleitet, noch absorbirt, oder durch chemische Mittel zerstört werden können. Hier sind verschiedene Fälle zu berücksichtigen. — 1) Die Wetter sind wohl zum Athemholen, nicht aber zur Unter-

haltung des Lichts geeignet. — Die Wetter sind sowohl zum Athemholen, als auch zur Unterhaltung des Lichts geeignet; aber sie dürfen mit letzterm nicht in Berührung gebracht werden, weil sie heftig verpuffen. — 3) Die Wetter äussern, obwohl langsam, nachtheilige Wirkungen auf die Gesundheit des Arbeiters. — 4) Die Wetter äussern geschwind gefährliche Wirkungen auf den Menschen; daraus folgt, dass der Bergmann zu hindern habe: a) das Auslöschen der Lichter in matten und schlechten Wettern; b) die Entzündung der schlagenden Wetter; c) die schädliche Wirkung der bösen Wetter auf die Gesundheit des Arbeiters, und d) die gefährliche, sein Leben bedrohende Wirkung der bösen Wetter. — Verhinderung des Auslöschens der Lichter in matten und bösen Wettern. Das Auslöschen der Lichter, wenn dieses nicht durch einen Windstoss oder durch einen andern mechanischen Einfluss erfolgt, ist entweder die Folge eines schlechten Leuchtmaterials, die Folge einer schlecht construirten Lampe, oder endlich die Folge des Vorhandenseyns schlechter, zur Unterhaltung des Lichts nicht geeigneter Wetter. In einer reinen atmosphärischen Luft brennen alle Arten von Leuchtmaterialien, und man bemerkt nur eine Verschiedenheit der Menge derselben, welche in einem gleichen Zeitraume consumirt wird, und der Lichtintensität, welche sie entwickeln. In matten Wettern zeigt sich auch die Verwandtschaft der Bestandtheile des Leuchtmaterials zum Sauerstoffe wirksam; denn man beobachtet deutlich, dass in manchen Wettern weder ein Wachs- noch ein Talglicht, wohl aber noch ein Öllicht brenne, und dass es matte Wetter gibt, in welchen nur das Öllicht der argantischen Lampe, nicht aber jenes der gewöhnlichen Grubenlampe brennt. Dieses verschiedene Verhalten ist eine Folge der abnehmenden Sauerstoffmenge der Grubenluft. Eine verschiedene Wahl des Brennmaterials oder eine zweckmässiger construirte Grubenlampe kann daher oft die nachtheiligen Wirkungen

der matten Wetter auf das Licht verhindern, und alle andere, oft kostspielige Anstalten überflüssig machen. — Brennt aber in einem Orte eine gut construirte argantische Öllampe nicht mehr, so ist die Luft weder zur Unterhaltung des Verbrennens, noch zum Athemholen mehr geeignet. Dieses tritt dann ein, wenn der Sauerstoff der atmosphärischen Luft unter 13 Procent herabgesetzt ist, in welchem Falle man zu künstlichen Vorrichtungen greifen muss, um der Lampe die nöthige Luftmenge zuzuführen. Dieses kann auf verschiedene Art geschehen. — a) Indem man eine argantische Lampe mit einem Schlauche verbindet; b) indem man sich der Humboldt'schen, mit Sauerstoffgas gefüllten Lampe bedient; c) indem man aus einem tragbaren Gasometer oder Gasbehälter der Lampe die nöthige reine, atmosphärische Luft zuführt. — Man kann zwar endlich auch, wenn die gewöhnliche Grubenlampe nicht brennen will, durch anhaltendes Feuerschlagen mit dem gewöhnlichen Feuerzeuge, oder durch ein Reibzeug, in welchem Stahl auf Quarz gerieben wird, den sogenannten Feuerrädern, sich Licht verschaffen; da aber eine zweckmässig vorgerichtete Lampe dem Zwecke besser entspricht, und wenn diese nicht brennt, der Aufenthalt in der Grube nicht rathsam ist, so verdienen diese zeitraubenden Spielereien keine Beachtung. — Da, wo schlagende Wetter vorhanden sind, ist die von dem verewigten englischen Chemiker H. Davy erfundene Sicherheitslampe (*lampe de sureté*, f., *lafety lamp*, e.) das einzige Mittel zum Geleucht. Das Princip, auf welches sich dieses Instrument gründet, ist die Thatsache, dass ein enges Drahtgewebe die Flamme nicht durchschlagen lässt. Das Drahtgewebe ist von $^1/_{40}$ bis $^1/_{60}$ englischen Zoll starkem Kupfer- oder Messingdraht, die Öffnungen müssen nie weiter seyn, als $^1/_{20}$ engl. Zoll ins Gevierte; das Gewebe, dessen Davy sich bediente, hatte 784 Öffnungen auf den englischen Quadratzoll. Aus solchem Gewebe wird ein $1^1/_2$ Zoll weiter und 7 Zoll

langer Cylinder gefertigt, nicht weiter, sonst wird er oben zu heiss; überhaupt ist es vorsichtshalber nöthig, die obere Hälfte und den Deckel am Cylinder von doppeltem Gewebe zu machen. Durch eine Schraube, an welche das Drahtgewebe vermittelst eines dichten Ringes befestigt ist, wird der Cylinder mit dem Ölbehälter der Lampe verbunden; durch diesen geht ein Draht zum Putzen des Dochtes luftdicht hindurch. Um den Docht ist auch wohl eine Spirale aus Platindraht angebracht, welche Davy vorschlug, um beim Verlöschen der Lampe durchs Erglühen Licht zu verbreiten; sie wird aber gewöhnlich nicht angewendet. Man pflegt auch wohl eine Halbinsel, in eine verschiebbare Metallplatte gefasst, an dem Cylinder anzubringen, um das Licht concentrirt auf einen Punkt zu werfen. — Bringt man diese Lampe mit brennendem Docht in eine Atmosphäre von schlagenden Wettern, so vergrössert sich sogleich die Flamme; beträgt diese Luftart $^1/_{12}$ der Atmosphäre, so erfüllt eine schwach blaue Flamme den ganzen Cylinder, innerhalb welcher der Docht hell und glänzend fortbrennt. Machen die schlagenden Wetter $^1/_6$ bis $^1/_5$ der Luftmenge aus, so verliert sich die Flamme des Dochts in der Flamme der brennbaren Luft, die dann den Cylinder mit sehr starkem Licht erfüllt; bei einem Gehalt von $^1/_3$ an jenem Gas geht die Lampe aus, dann ist aber auch die Luft zum Athmen nicht mehr tauglich. Soll die Flamme der brennenden schlagenden Wetter im Cylinder ausgelöscht werden, so braucht man nur ein Futteral über denselben zu decken. Niemals darf der Cylinder in der Grube abgenommen werden, sonst erfolgt auf der Stelle eine Explosion; eben so dürfen auch nirgends am Cylinder grössere Öffnungen oder ausgebrannte Stellen im Gewebe sich befinden. In Fällen, wo die Gasarten nicht bekannt sind, oder wo nebst jenen durch Kalk absorbirbaren und durch Chlor zerlegbaren Gasarten nur eine sauerstoffarme, zur Unterhaltung des Lebens nicht geeignete atmosphäri-

sche Luft vorhanden ist, müssen möglichst sichere Vorrichtungen angewendet werden, wenn nicht der Arbeiter als Opfer fallen soll. Jene Vorrichtungen, welche dem Menschen einen längern Aufenthalt in respirablen Gasarten gestatten, sind dreierlei Art: a) der Sicherheitsschlauch, b) der Luftsack und c) die Rettungsmaschine. — Der Sicherheitsschlauch, von Fischbein oder Rosshaaren verfertigt, mit wasserdichtem Taffet überzogen, muss übrigens leicht, elastisch biegsam und bis 60 Fuss lang seyn. — An dem einen Ende desselben wird ein blechernes, trichterförmiges, durchlöchertes Gefäss angebracht, um das Eindringen der Unreinigkeiten in denselben zu verhindern; das andere Ende wird dem Arbeiter mittelst einer Maske blos über die Nase, oder über den Mund, oder über Mund und Nase angepasst. Letzteres dürfte am zweckmässigsten seyn, da es Menschen gibt, welche gewöhnlich mittelst der Nase, andere, welche gewöhnlich mittelst des Mundes Athem holen, und beide, durch die Gemüthsbewegung bestimmt, das Umgekehrte vornehmen könnten. Die Maske enthält ein Ventil, welches sich nach aussen öffnet und dazu bestimmt ist, die ausgeathmeten Gasarten zu entlassen; der Sicherheitsschlauch dagegen bekommt an jenem Ende, an welchem er mit der Maske in Verbindung steht, ebenfalls ein Ventil, welches sich nach einwärts öffnet. — Wird das trichterförmige Ende an einem Orte befestigt, an welchem frische Wetter befindlich sind, so kann der Arbeiter, welcher mit dem Schlauche in Verbindung gesetzt worden ist, sich in die bösen Wetter begeben, ohne ihre nachtheilige Wirkung zu besorgen; denn bei jedem Athemzug wird nur die Luft aus dem Schlauche in seine Lunge treten, und die ausgeathmete bei dem Ventile entweichen. Dieser Schlauch kann übrigens mit einem zweiten von geringem Durchmesser, und letzterer mit einer Lampe verbunden werden; so erhält der Arbeiter zugleich die nothwendige atmosphärische Luft zur Unterhaltung des Lichts. Diese

Sicherheitsschläuche entsprechen auf kleine Entfernungen dem Zwecke vollkommen; aber sie sind unzuverlässig, weil sie leicht zerreissen, sie hindern die nöthige Bewegung, und werden für grössere Strecken ganz unbrauchbar. — Der Luftsack ist eigentlich ein grosser seidener, mit Cautchouk überzogener Beutel, welcher mittelst der Maske und dem Respirationsrohre an dem Arbeiter befestigt wird. Die Maske steht mit dem Respirationsrohre, und dieses mit dem Luftsacke in Verbindung; der letzte fasst 6 bis 7 Cubikfuss und besteht aus wasserdichter Leinwand oder Seide; er wird mittelst eines einfachen Küchenblasbalges mit atmosphärischer Luft gefüllt und mit einem Hahn geschlossen. Die Maske wird wie der Sicherheitsschlauch am besten über den Mund und die Nase befestigt, den Luftsack wirft der Arbeiter entweder auf den Rücken, oder schleift ihn nach; am sichersten ist es, denselben in ein blechernes Gefäss zu schliessen, um ihn vor möglicher Zerstörung zu sichern. Mittelst dieser Vorrichtung kann nun der Arbeiter in jeden noch so sehr verpesteten Raum dringen, und in demselben so lange, als sein Luftvorrath dauert, verweilen; in dieser Hinsicht hat diese Vorrichtung sich wirklich wirksam erwiesen. Doch das Tragen dieses Luftsacks ist in manchen Örtern beschwerlich, in manchen ist mit demselben gar nicht durchzukommen; da überdiess die Humboldt'sche Lampe auch einen grossen Raum einnimmt, so können diese Apparate wohl dazu dienen, um den Einfluss der Wetter auf den Arbeiter zu hindern; aber kaum wird derselbe zugleich im Stande seyn, einen Verunglückten herauszutragen. — Mehrere andere Vorrichtungen findet man in den angeführten Werken beschrieben. — Meine gemeinfassliche Bergbaukunde, Stuttgart 1838. S. 284 etc. — Wehrle, die Grubenwetter etc. Wien 1835. — Villefosse, IV, 399. Aérage des Mines, par Combes, Annales des Mines. Tome XV, (1839), p. 91.

Wetterlosung, —ofen, —wechsel, s. Wetter.

Wetzschiefer, s. Thonschiefer.

Wichtyn. Krystalle in rhombischen Prismen. Thlbkt. deutlich, parallel den Seitenflächen eines rhombischen Prismas; Bruch muschlig; das Glas ritzend; G. = 3.0; schwarz. V. d. L. zu schwarzem Email schmelzbar; in Säuren unauflöslich. Nach Laurent: 56,3 Kiesel. 13,3 Thon. 13,0 Eisenoxydul, 4,0 Eisenoxyd, 6.0 Kalk, 3.0 Talk, 3,5 Natron. — Vorkommen bei Wichty in Finnland.

Widholmsgebläse, eine Abänderung des Balggebläses. s. Gebläse.

Wiederaufnahme der ins Freie gefallenen Zechen, s. Bergwerkseigenthum.

Wiederkäuer. Diese Ordnung scheint erst im Diluvium zahlreiche Beispiele des Vorkommens darzubieten. Aus der Familie der ungehörnten Wiederkäuer beschreibt Bojanus Zähne aus Siberien, welche von einem kameelartigen Thiere (*Merycotherium giganteum*) abstammen. Im Süsswasserkalksteine der Auvergne kommen Überreste von zwei, dem Moschus verwandten Thieren (*Dremotherium*) vor. Von Moschusthieren sind aus Eppelsheim, aus dem Süsswasserkalksteine der Insel Wight und aus Bengalen Beispiele bekannt geworden. Einige Zähne, denen des Lama ähnlich, fanden sich in der Knochenbreccie von Nizza im südlichen Frankreich. Aus der Familie der gehörnten Wiederkäuer kommen vorzüglich Hirsche und Büffel vor. Von Hirschen (*Cervus*) sind eine Menge (gegen 30) Arten bekannt, die in England, Deutschland, Frankreich und Italien theils im Diluvium, theils in Knochenhöhlen, theils in der südeuropäischen Knochenbreccie sich finden, von denen manche dem Edelhirsche, andere dem Rennthiere, dem Elenn und noch andere den Rehen verwandt sind. Besonders zeichnet sich das Riesenelenn (*Cervus giganteus s. euryceros*) aus, von dem man an vielen Orten im mittleren Europa und in Torfmooren,

besonders in Irland, Überreste sammelte, und von welchen in den Sammlungen von Edinburg und Dublin vollständige Skelette aufgestellt sind. Das Thier war wenig grösser als der Edelhirsch, besass aber ungemein grosse schaufelförmige Geweihe (man hat Beispiele von 5 Fuss langen Geweihen, mit Schaufeln von mehr als 3 Fuss Breite), deren Zacken sich nach der Spitze zu fächerförmig ausbreiten. Von einer Rehart wurden auch unter den Lophiodonknochen des Süsswasserkalkmergels von Montabusard bei Orleans Geweihe und Kiefer entdeckt. Die, wahrscheinlich auch in diese Abtheilung gehörigen Gattungen *Palaeomeryx* von Georgengemünd und *Dorcatherium* von Eppelsheim sind bis jetzt nur aus Zähnen bekannt. Von Gazellen (*Antilope*) kennt man nur wenige Reste aus den Knochenbreccien von Nizza, von Köstritz bei Gera, aus Siberien und aus dem Eichstädtischen; dagegen gehören Hörner, Schädel und Knochen von Büffeln im Diluvium und Alluvium nicht zu den Seltenheiten, sind auch in der südeuropäischen Knochenbreccie und in mehreren Höhlen aufgefunden, aber, wie bei allen Thieren, welche durch Domesticirung in vielfache Abänderungen ausgeartet sind, hält es oft schwer, die Unterschiede von jetzt lebenden Arten festzusetzen. Eine Art (*Bos primigenius*) war dem gewöhnlichen Stiere sehr ähnlich, jedoch etwas grösser, und die Hörner bogen sich mehr nach vorn und oben, und ist in den Alluvial-, doch auch in den Diluvialbildungen Siberiens, Frankreichs, Deutschlands, Englands und Italiens. Eine andere Art (*Bos latifrons*) war dem Auerochsen verwandt, jedoch grösser und die Stirn breiter. Andere dem vorigen und dem Bison ähnliche Arten finden sich in Nordamerika, Siberien u. a. O. Von Schafen hat man einzelne Beispiele aus der Knochenbreccie von Nizza, aus dem Diluvium von Westeregeln im Magdeburgischen und aus einer Höhle bei Perpignan in den Ostpyrenäen.

Wiener Sandstein, s. Kreide- und Quadersandsteinformation.

Wiesenerz, s. Brauneisenstein.

Wilder Stahl, s. Eisen (Stahl).

Wilhelmit; brachytyper Zinkbaryt, M.; Willemite, Levy. Die Krystalle sind sechsseitige Prismen mit gerader End- und mit Rhomboederflächen; ausserdem traubige Massen, von grünlicher, weisslicher, gelblicher und röthlicher Farbe. H. = 5.5. G. = 4.1. Halbdurchsichtig bis durchscheinend. — Bstdthle.: Zinkoxyd und Kieselerde in unbekannten Verhältnissen. Findet sich mit Kieselzinkerz in der Gegend von Lüttich.

Windgang, s. Grubenbaue (Tummelbau).

Windkunst nennt man eine, zum Betriebe von Wasser- und Soolhebungsmaschinen, beim Bergbau und beim Salinenwesen angewendete Windmühle. Da sie nur einen zeitweiligen Gebrauch gestatten, so kann man sie nur als Hülfsmaschinen benutzen, und ihre Anwendung ist daher sehr beschränkt.

Windmesser, —regulator, s. Gebläse.

Windofen, syn. mit Flammofen, s. Ofen.

Windpfeifen, s. Giesserei.

Winkelkreuz, s. Bergwerkseigenthum (Vermessung).

Wismuth, Bismuth, Marcasita, *étain de glace,* f., *tin glass,* e., Aschblei (Bi), kommt ziemlich selten vor, gediegen, oxydirt als Wismuthocker, mit Schwefel als Wismuthglanz, Schwefelwismuth + Schwefelkupfer als Kupferwismutherz, Schwefelwismuth + Schwefelkupfer + Schwefelblei als Nadelerz, auch mit Selen und Tellur verbunden. Die Darstellung dieses Metalls ist in einem ziemlich beschränkten Massstabe ein Gegenstand des hüttenmännischen Ausbringens im sächsischen Erzgebirge, namentlich bei Schneeberg, wo eine Wismuthsaigerhütte errichtet ist. Das gediegene Wismuth kommt dort dem Speiskobalt beigemengt vor, im Ctr. 4 bis 10 Pfund, im Durchschnitt 7 Pfund, und wird in einem eigens dazu

construirten Saigerofen abgesaigert, was die am wenigsten Brennmaterial raubende und den geringsten Verlust an leicht oxydirbarem Wismuth bedingende Methode ist. Früher gewann man das Metall als Nebenprodukt beim Rösten der Kobalterze in Körnern in der Asche, woher der alte Name Aschblei, oder durchs Absaigern auf gewöhnlichen Saigerherden, denen für silberhaltiges Kupfer sehr ähnlich, wobei auch schon, im Vergleich mit ersterem Verfahren, Brennmaterial gespart wurde. Auch aus der Kobaltspeise, welche bei der Darstellung der Smalte abfällt, kann, wenn die Kobalterze nicht vorher auf Wismuth benutzt wurden, letzteres abgesaigert werden (vergl. Kobalt). Die abzusaigernden Erze werden von der Bergart durch Handscheidung möglichst geschieden, in Stückchen bis zur Grösse einer Haselnuss angeliefert, in die rothglühenden Röhren eingetragen; die Ladung beträgt etwa $^1/_2$ Ctr., so dass das Rohr bis zur Hälfte der Höhe und zu $^3/_4$ der Länge gefüllt wird. Darauf wird das Vorhängeblech vorgesetzt und stark geschürt, so dass schon nach 10 Minuten das Absaigern des Wismuths anfängt, und letzteres durch die Oeffnungen in den Thonplatten in die heissen Pfannen abläuft, in denen sich Kohlenstaub befindet. Läuft es langsamer, so wird das Erz in den Röhren gewendet, was einigemal wiederholt wird, bis nach $1^1/_2$ Stunde das Saigern vollendet ist. Der Rückstand, Wismuthgrauben, wird mit einer eisernen Kratze herausgezogen, fällt in den Wassertrog, die Röhren werden von neuem besetzt, die Pfannen aber, wenn sie fast voll geworden, ausgeschöpft und das Metall in eine eiserne Form gegossen, in welcher es zu Stücken von 25 bis 50 Pfund erkaltet. In 8 Stunden werden 20 Ctr. Erz abgesaigert, wobei 63 Leipziger Cubikfuss Holz aufgehen. Das durchs Absaigern dargestellte Wismuth enthält kleine Mengen Arsenik, Eisen, auch wohl noch andere Metalle, von denen es dadurch gereinigt werden kann, dass man es in Salpetersäure auflöst, durch Wasser niederschlägt und

das basisch salpetersaure Oxyd durch schwarzen Fluss reducirt. Das Wismuth besitzt eine weisse Farbe, welche ins Röthliche übergeht, ist glänzend, blättrig auf dem Bruch, spröde, so dass es sich pulvern lässt; ganz rein soll es jedoch etwas dehnbar seyn, hart, und kann in krystallinischen Auschüssen erhalten werden; in Stangen gegossen, knirscht es beim Biegen; spec. Gew. desselben: 9,822 Brisson, 9,831 Herapath. Es schmilzt bei 246° und kann bis zu 242° abgekühlt werden, ehe es gesteht, lässt sich in der Weissglühhitze verflüchtigen und destilliren, dehnt sich beim Erhitzen nach Smeaton von 0° bis 100° um $^1/_{710}$ seiner Länge aus. — Man bedient sich des Wismuths zu leicht schmelzbaren Legirungen, zur Anfertigung weisser Farben, Schminken. Wismuth mit etwas Arsenik und Schwefel verunreinigt, spratzt beim Erkalten. — Legirungen des Wismuths. Mit Blei. Die Legirungen haben ein grösseres spec. Gewicht, als es der Berechnung nach seyn sollte (folglich findet eine Condensation Statt); sie sind zäher, als Blei, und bei solchen Mengen Wismuth, dass letzteres das Gewicht des Bleies nicht übertrifft, streckbar. Gleiche Theile beider geben eine Legirung, deren spec. Gewicht 10,709 ist; sie hat ein blättriges Gefüge, ist spröde und in Farbe dem Wismuth gleich. — Mit Zinn gibt Wismuth Legirungen, welche spröder und klingender sind, als reines Zinn, wesshalb die Zinngiesser nicht selten Wismuth dem Zinn zusetzen. Gleiche Theile beider Metalle geben eine im Bruch feinkörnige, sehr spröde Legirung, die sich pulvern lässt; spec. Gewicht 8,345, schmilzt bei 137,66°; 1 Th. Wismuth mit 2 Th. Zinn schmilzt bei 165,56°; 1 Th. Wismuth und 3 Th. Zinn, spec. Gewicht 7,776; 1 Th. Wismuth und 8 Th. Zinn schmilzt bei 198,89°; 1 Th. Wismuth und 24 Th. Zinn ist schon etwas streckbar; 1 Th. Wismuth und 40 Th. Zinn ist fast ganz in der Dehnbarkeit dem Zinn gleich. Die Legirungen werden durch einen Bleizusatz leichter flüssig, aber auch spröder. Die Legi-

rungen, welche viel Wismuth enthalten, können durch concentrirte Salzsäure zerlegt werden, indem sich Zinn auflöst, während ersteres als ein schwarzes Pulver zurückbleibt. — Mit Zinn und Blei. Solche dreifache Legirungen sind durch die Leichtflüssigkeit ausgezeichnet, welche Newton zuerst entdeckte. 8 Th. Wismuth, 5 Th. Blei und 3 Th. Zinn geben eine Legirung, welche nach Parkes's Versuchen bei + 202° F. = 94$^4/_9$° C. schmilzt; Newton's leichtflüssiges Metall. Nimmt man 2 Th. Wismuth, 1 Th. Zinn und 1 Th. Blei, so erhält man eine Legirung, die bei 93,75° schmilzt; Rose's leichtfliessendes Metall. Durch einen Zusatz von $^1/_{16}$ Quecksilber schmelzen beide noch weit leichter. Man benutzt ähnliche Legirungen als Schnellloth für Klempner, *soft solder*, 1 Th. Wismuth, 2 Th. Zinn und 1 Th. Blei; zur Anfertigung von Metallbädern, um Stahlinstrumente anzulassen (hierzu hat Parkes Anleitung gegeben); auch um Stifte daraus zu giessen, welche statt Bleistifte gebraucht werden können, wenn man das Papier vorher mit gebranntem Hirschhorn einreibt; die Striche lassen sich aber nicht so leicht wegwischen, als die mit Bleistift geschriebenen. Ferner gebraucht man leichtflüssiges Metall zum Abklatschen (Clichiren) von Stempeln, um metallene Abdrücke zu vervielfältigen, um Stereotypen darzustellen, Druckformen für Kattundrucker, Formen für Seifefabrikanten zur Anfertigung feiner Seife mit Verzierungen. Man kann diese Legirung in hölzernen Formen giessen, ohne diese zu zerstören. Zum Behuf des Clichirens ist folgende Legirung sehr passend: 3 Th. Blei, 2 Th. Zinn, 5 Th. Wismuth; sie schmilzt bei 91,66°; man muss sie aber erst so weit erkalten lassen, am besten auf Pappe, bis sie anfängt, teigig zu werden, ehe man sie in die Form giesst, oder den Stempel, den geschnittenen Stein in der Masse abdrückt. D'Arcet lehrte aus leichtflüssigem Metall bestimmter Mischung und von genau bestimmtem Schmelzgrade dünne Platten giessen, *plaques fusibles*, *rondelles*, welche im Obertheil des

Dampfmaschinenkessels eingesetzt werden. Man schneidet nämlich ein Loch aus, schraubt ein kurzes Rohr auf, welches mit der schmelzbaren Platte vermittelst eines aufgeschraubten Ringes verschlossen ist. Sobald nun die Dämpfe im Kessel diejenige Spannung und Temperatur, welche das Maximum seyn soll, überschreiten, schmilzt die Platte, und erlaubt dadurch den Dämpfen, auszuströmen. Dem Einschmelzen geht ein bedeutendes Krümmen nach oben voraus, und durch die Erweichung des Metalls wird das Bersten begünstigt. Es versteht sich von selbst, dass nach der Bestimmung der Maschine, ob sie mit niedrigem oder hohem Druck arbeiten soll, mit 4, 5 und mehr Atmosphären die Metalllegirung eingerichtet werden muss. Übrigens finden bei der Anwendung von schmelzbaren Platten noch mancherlei Schwierigkeiten Statt, und es ist auch schon vorgekommen, dass Dampfkessel zersprangen, trotz dem, dass die Platte nicht geschmolzen war, indem die Dämpfe plötzlich eine sehr hohe Spannung annahmen. — Wismuthoxyd, *protoxide de bismuth*, f., *pr. of bism.*, e. (Bi O), kommt als Wismuthocker vor, in derben Massen, angeflogen, eingesprengt, matt, von strohgelber Farbe; spec. Gewicht 4,36; findet sich mit gediegenem Wismuth im sächsischen und böhmischen Erzgebirge. Es kann theils durchs Schmelzen und Verbrennen des Metalls, oder auch durchs Glühen des basisch salpetersauren Salzes erhalten werden. Ein blassgelbes, geschmackloses Pulver; spec. Gewicht 8,449, nach Boullay 8,968; wird durchs Erhitzen vorübergehend pomeranzengelb, schmilzt leicht zu einem dunkeln, undurchsichtigen Gas und lässt sich in heftiger Hitze sublimiren; besteht aus 89,87 Wismuth und 10,13 Sauerstoff; bildet mit Wasser ein weisses Hydrat; Salze, welche sich durch zugesetztes Wasser in saure und basische trennen, indem erstere aufgelöst bleiben, während letztere sich niederschlagen, welches durch zugesetzte Säuren, selbst Essigsäure, verhindert wird. Sie wirken brechenerregend, werden von Schwefelwasser-

stoffgas schwarz, von Galläpfeltinctur pomeranzengelb, von Eisencyanürkalium gelblich niedergeschlagen; Kupfer und Zinn schlagen Wismuth metallisch aus den Auflösungen nieder. Das Oxyd löst sich in Ätzkali- und Natronlauge nicht, aber in kohlensaurem Ammoniak sehr unbedeutend in Ammoniak auf, verbindet sich mit Glasflüssen leicht, so auch geschmolzen mit Kieselerde, wesshalb es sehr leicht die Tiegel angreift. — Man bedient sich des Wismuthsoxyds zur Bereitung von Flüssen, *fondans*, für die Glasmalerei, zum Auftragen des Goldes beim Vergolden von Porcellan etc. — Salpetersaures Wismuthoxyd, *nitrate de bismuth*, f., *n. of bismuth*, e. (Bi O N_2 O_5 + 3 H_2 O), erhält man durchs Auflösen von Wismuth in Salpetersäure, welche Lösung in der Wärme schneller vorschreitet; die Auflösung besitzt, wenn sie ziemlich concentrirt ist, nicht selten eine blaue Farbe, in Folge der in der Auflösung befindlichen salpetrigen Säure, welche Farbe durchs Erhitzen unter Entweichen von salpetriger Säure verschwindet. Aus der farblosen Auflösung krystallisirt das Salz in farblosen Säulen, schmeckt scharf, metallisch, zusammenziehend; besteht aus 49,29 Wismuthoxyd, 33,84 Salpetersäure und 16,87 Wasser, wird durch vieles Wasser in zwei Salze geschieden, in ein saures lösliches, welches nach dem Abdampfen in farblosen Krystallen anschiesst, und in ein basisches. Hierauf beruht auch die Möglichkeit, die Auflösung zu einer sympathetischen Tinte anzuwenden, deren Schriftzüge durch Eintauchen des Papiers in Wasser weiss erscheinen. Die Auflösung des neutralen Salzes wird unter dem Namen Wismuthbeitze, mit Zinnsalz und Weinsteinsäure vermischt, in der Färberei zu Lilas und Violett auf Baumwolle angewendet. — Schubarth, II. — Karsten, Metallurgie, IV, 499.

Wismuth, gediegen; oktaedrisches Wismuth, M.; Bismuth, Bd.; Native Bismuth, Ph. — Krystallsystem geneigtflächig hemiedrisch-regulär. Die Krystalle sind: 1) das rechte Tetraeder, 2) dasselbe mit den Flächen des linken; 3) das rechte Tetraeder mit

den Dodekaederflächen, als dreiflächige Zuspitzungen der Ecken. Die Krystalle sind meist verzerrt und ihre Oberfläche ist uneben convex und rauh. Thlbkt. oktaedrisch, vollkommen. Bruch nicht wahrnehmbar. Sehr milde, fast geschmeidig. H. = 2,5. G. = 9,6 bis 9,8. Farbe silberweiss mit einem Stich ins Rothe, auf der Oberfläche grau, roth oder blau und bunt angelaufen, meist taubenhälsig. Ziemlich stark metallglänzend. Besteht im reinen Zustande aus Wismuth, enthält jedoch meist etwas Arsenik. V. d. L. leicht schmelzbar unter Aufwallen und Funkensprühen = 1,0; das Metallkorn bleibt ziemlich lange weich, verdampft nach und nach und beschlägt die Kohle gelb. Lösbar in Salpetersäure, die Auflösung wird durch Wasser weiss gefällt. Findet sich krystallisirt, die Krystalle aufgewachsen oder zu Drusen gruppirt; ferner in feder- und baumartigen Gestalten eingewachsen, und derb von körniger Zusammensetzung, auf Gängen im ältern Gebirge, mit Kalk- und Schwerspath, Spatheisenstein, Quarz, Kobalt-, Kupfer- und Nickelerzen, Wismuthglanz und Wismuthocher, gediegen Silber etc. zu Bieber im Hanauischen, Wittichen in Baden, Reinerzau in Württemberg, zu Johann-Georgenstadt, Annaberg, Altenberg, Schneeberg etc. in Sachsen, Joachimsthal in Böhmen, zu Broddbo bei Fahlun, Flodberg und Nyberg in Dalarne, Kaleorberg und Bispberg in Westmanland in Schweden, zu Modum in Norwegen, Lösing in Kärnthen, zu Redruth, Rotallack, St. Yves in Cornwall und Carrock in Cumberland, in der Bretagne, in den Pyrenäen, zu Huttingdon und Trumbull in Connecticut.

Wismuth, oktaedrisches (M.), syn. mit gediegen Wismuth.

Wismuthbleierz; Silberwismutherz; Bismuth sulfuré plumbo-argentifère; Bismuthic Silver. Nadel- und haarförmige Kryst.; derb und dicht. Bruch uneben. Farbe licht bleigrau, dem Anlaufen unterworfen. Metallglanz. Bstdthle. nach Klaproth: Wismuth 27,0, Blei 33,0, Silber 15,0, Eisen 4,3,

Kupfer 0,9. Schwefel 16,3. V. d. L. die Kohle mit Blei und Wismuthoxyd belegend, leicht fliessend zum Silberkorne. Boraxglas erhält davon eine bernsteingelbe, hin und wieder mit weiss und roth gemengte Farbe. Lösbar in verdünnter Salpetersäure. Findet sich zu Schapbach im Badenschen.

Wismuthblende, syn. mit Arsenikwismuth.

Wismuthglanzerz; prismatischer Wismuthglanz, M.; Bismuth sulfuré, Hy.; Bismuthine, Bd.; Sulphuret of Bismuth, Ph. — Krstllsst. ein- und einachsig. Die Krystalle sind rhombische verticale Prismen von etwa 91½° mit der Quer- und der Längs- und mit der geraden Endfläche. Thlbkt. ziemlich deutlich nach der Quer- und Längsfläche und nach der geraden Endfläche. Die Kryst. sind stark in die Länge gestreift, häufig mit gekrümmten Flächen oder von Sprüngen durchsetzt. Bruch unvollkommen muschlig. Milde. H. = 2,0 bis 2,5. G. = 6,1 bis 6,5. Farbe licht bleigrau ins Stahlgraue und Zinnweisse, nicht selten messinggelb oder bunt angelaufen. Stark metallisch glänzend. Bstdthle.: 18,49 Schwefel, 81,51 Wismuth = $Bi_2 S_3$. V. d. L. auf Kohle in der äussern Flamme brennend, in der innern leicht schmelzbar = 1,0, mit Kochen und Spritzen und zum Wismuthregulus reducirbar; die Kohle beschlagend. In Salpetersäure unter Ausscheidung von Schwefel auflöslich. Der Wismuthglanz findet sich krystallisirt, in meist spiessigen oder nadelförmigen, durcheinandergewachsenen und zu Büscheln verbundenen Krystallen, in krystallinisch theilbaren, und in derben, körnig und gerade und in verschiedenen Richtungen untereinanderlaufenden Massen, auf Gängen und Lagern im ältern Gebirge mit gediegen Wismuth, Arsenik- und Kupferkies, Bleiglanz, Quarz, Hornstein etc. zu Johann-Georgenstadt, Schwarzenberg, Altenberg, Spitzleite bei Schneeberg im Erzgebirge, Reinerzau in Württemberg, Bieber bei Hanau, Schladming in Steiermark, Joachimsthal in Böhmen, Rezbanya in Ungarn, Bastnäs bei Riddarhyttan in

Schweden, zu Herland, Redruth und Botallack in Cornwall, Carrock in Cumberland, Beresow in Siberien.

Wismuthglanz, prismatischer (M.), syn. mit Wismuthglanzerz.

Wismuthisches Blendeerz (Br.), syn. mit Arsenikwismuth.

Wismuthkupfererz, syn. mit Kupferwismutherz.

Wismuthocker; Wismuthoxyd, Bismuth oxide, Bismuthockre. Findet sich derb und als Überzug, ist zerreiblich. G. = 4,36, hat erdigen, ins Unebene und Muschlige sich ziehenden Bruch, strohgelbe, ins Graue gehende Farbe, ist matt. Die Bstdthle. sind nach Berzelius: Wismuth 89,87, Sauerstoff 10,13. V. d. L. leicht reducirbar. Lösbar in Salpetersäure. Findet sich mit gediegenem Wismuth zu Schneeberg in Siberien etc.

Withamit. In sehr kleinen nadelförmigen Säulen von Epidotform; derb; H. = 6. G. = 3,2; braun, roth. In einem Trappgestein bei Glenco in Argyleshire in Schottland.

Witherit; diprismatischer Halbaryt, M.; kohlensaurer Baryt, L.; Withérite, Bd.; Baryte carbonatée, Hy.; Witherite, Ph. — Krstllsst. ein- und einachsig. Die Kryst. sind rhombische verticale Prismen [a : b : ∞ c] = 118° 30′, mit der Längsfläche [∞ a : b : ∞ c] und in der Endigung mit dem Hauptoktaeder [a : b : c] = 130° 13′ und 89° 57′ Edktw. und 110° 49′ Stkw., und mit dem horizontalen Längsprisma [∞ a : b : c] = 68°. Diese Kryst. haben das Ansehen eines Hexagondodekaeders mit dem sechsseitigen Prisma. Es bleibt aber auch das Oktaeder aus der Combination weg und es tritt die gerade Endfläche hinzu. Zwillinge haben bei parallelen Hauptachsen eine Prismenfläche gemeinschaftlich. Die Kryst. haben grosse Analogie mit denen des Strontianits, Aragonits und Salpeters. Thlbkt. nach [a : b : ∞ c] und [∞ a : b : ∞ c] unvollkommen. Die Oberfl. der Prismen ist meist horizontal gestreift.

Die durch Verwitterung angegriffenen Krystalle sind mit einer Rinde bekleidet. Bruch uneben. Spröde. H. = 3,0 bis 3,5. G. = 4,3 bis 4,4. Wasserhell, gelblichweiss ins Weingelbe, Rothe und Graue, selten apfel- und spargelgrün. Glasglanz, im Bruche fettartig. Halbdurchsichtig bis durchscheinend. Phosphorescirt durch Erwärmung; wird durch Reibung positiv-elektrisch. Bstdthle: 77,6 Baryterde, 22,4 Kohlensäure = Ba O . C O_2; enthält meist noch kleine Mengen von andern kohlen- und schwefelsauren Salzen. V. d. L. schmilzt er rasch erhitzt mit Knistern unter einem schnell vorübergehenden starken Lichtscheine zu weissem Email, wobei die Flamme schwach gelblichgrün gefärbt wird. In ziemlich stark verdünnter Salz- und Salpetersäure ist er mit Brausen auflöslich. — Der Witherit findet sich krystallisirt, die Kryst. oft nadelförmig und spiessig, zu Büscheln und Drusen gruppirt; in kugligen, knolligen, nierförmigen und traubigen Gestalten von stänglicher Zusammensetzung; auch derb, von theils körniger, theils stänglicher Zusammensetzung; endlich auch in Pseudomorphosen nach Schwerspathkrystallen, auf Gängen im Kalk: in England, besonders zu Arkendale, Walhope und Dufton in Cumberland, Alstonmoor in Durham, mit Aragonit, Dolomit, Fluss- und Schwerspath, Bleiglanz, Weiss- und Grünbleierz, Kupferlasur, Malachit etc.; ferner zu Anglesark in Lancashire, Snailback in Shropshire, zu Mertonfell in Westmooreland, St. Asaph in Flintshire; ferner in Steiermark, zu Neubach bei Mürzzuschlag und zu Mariazell, zu Leogang in Salzburg, Szlana in Ungarn, Schlangenberg in Siberien; ferner in Kentucky und als Geschiebe und in Schwefelgruben auf Sicilien. — Der Witherit ist für alle warmblüthigen Thieren ein starkes Gift; desshalb bedient man sich des Minerals in England als eines sehr wirksamen Rattengiftes.

Wolchonskoït. Derb, blaugrün, undurchsichtig, von muschligem Bruch; er fühlt sich etwas fettig an, gibt einen blaugrünen Strich und klebt wenig

an der Zunge. H. = 2,0 bis 2,5. G. = 2,21 bis 2,30. Besteht nach Kersten aus 37,01 Kiesel, 17,93 Chromoxyd, 10,43 Eisenoxyd, 6,47 Thon, 1,91 Talk, 1,66 Manganoxyd, 1,01 Bleioxyd, 21,84 Wasser, Kali, Spur. Gibt beim Erhitzen in der Glasröhre viel Wasser und wird bräunlich und grünlichgrau; gelatinirt in erwärmter Salzsäure. Findet sich in Adern und Nestern am Berge Jasinicki im oganskischen Kreise des permischen Gouvernements, und wird als Farbematerial gebraucht.

Wolfram-, Tungsteinmetall, Tungstène (Scheelium), (W); ein Metall, kommt nur allein als Wolframsäure mit verschiedenen Basen, als Kalk, Eisen-, Manganoxydul, Bleioxyd verbunden vor. Man gewinnt es durch Reduction des sauren wolframsauren Kalis mittelst Wasserstoffgas in der Hitze, auch wohl aus der Wolframsäure bei lange andauernder Zersetzung. Durchs Glühen der Wolframsäure mit Kohlenpulver erhält man nur Wolframoxyd. Ein dunkel stahlgraues Pulver; wendet man aber saures. wolframsaures Kali an, so ist es von hellerer Farbe und hat mehr Glanz; es nimmt unter dem Polirstahl einen eisengrauen Strich und Metallglanz an, ist sehr strengflüssig, geschmolzen (hiebei möchte es aber unbezweifelt Kohlenstoff aufgenommen haben), hat es in der Farbe mit dem Eisen die grösste Ähnlichkeit. ist krystallinisch im Bruch, hart, so dass es von einer Feile kaum angegriffen wird; spröde; spec. Gewicht = 17,22 bis 17,60; schmilzt noch schwieriger als Mangan, oxydirt sich beim Glühen an der Luft, entzündet sich im fein zertheilten Zustand und brennt. Wolfram scheint dem Eisen nicht nachtheilig zu seyn; Hassenfratz behandelte Eisen mit wolframsaurem Kalk (Tungstein) und fand, dass sich das Eisen gut schmieden liess, aber etwas zum Rothbruch geneigt war; kalt verhielt es sich ungemein dehnsam, stahlartig, so dass es scheint, als mache dieses Metall das Eisen nur härter. — Mit Zinn vergleiche das beim Zinn Gesagte. — Blei mit wenig Wolfram

gibt eine schmutzig dunkelbraune, wenig glänzende, etwas geschmeidige Legirung. 1) Wolframoxyd, *oxyde de tungstène, o. of t.* (WO_2), erhält man durch Reduction der Wolframsäure mittelst Wasserstoffgas, oder aus dem wolframsauren Kali, welches, mit Salmiak vermengt, geschmolzen wird; hiebei reducirt das Ammoniak die Wolframsäure, und im Rückstand findet sich Chlorkalium mit Wolframoxyd; man zieht die geschmolzene Masse mit Wasser aus, kocht das Oxyd mit schwacher Kalilauge, wäscht es dann mit Wolfram aus und trocknet es. Ein braunes Pulver; nahm man aber krystallisirte Wolframsäure, so erhält man es krystallinisch, metallglänzend, kupferroth; ebenso gewinnt man es auch auf nassem Wege, wenn man Wolframsäure mit verdünnter Salzsäure und Zink behandelt. Das auf letzterm Wege erhaltene Oxyd oxydirt sich sogleich, das auf trocknem Wege dargestellte aber nicht ohne Erhitzen; dann verglimmt es und bildet reinste Wolframsäure. Es besteht aus 85,54 Wolfram und 14,46 Sauerstoff, vereint sich nicht mit Säuren, löst sich in Kalilauge unter Zersetzung auf, indem sich wolframsaures Kali bildet. Wenn man saures wolframsaures Natron mit Wasserstoffgas reducirt, so wird die Masse kupferroth, beim Erkalten goldgelb, kleine Würfel und Flitterchen, die aus Natron und vielem Wolframoxyd bestehen, und dem Gold in Farbe und Glanz täuschend ähnlich sind. — 2) Wolframsäure, *acide tungstènique, tungstenic acid* (WO_3), kommt theils für sich, theils vornämlich an verschiedene Basen gebunden, im Schwerstein, Wolfram (s. d.) etc. vor; man stellt sie durchs Verbrennen des Oxyds am reinsten dar. Ein blass orangegelbes Pulver, wird in heftiger Hitze oder am Sonnenlicht grün, geruch- und geschmacklos; spec. Gewicht 6,12, ist nicht in Wasser, aber in ätzenden Alkalien leicht löslich, vereint sich mit Mineralsäuren zu festen Verbindungen. Sie besteht aus 79,77 Wolfram und 20,23 Sauerstoff, gibt mit den Basen wolframsaure Salze, welche meist farblos, schwer

und in Wasser wenig löslich sind. Wenn man Wolframsäure unvollständig reducirt oder wolframsaures Ammoniak in der Hitze zersetzt, erhält man ein schön indigblaues Pulver, saures wolframsaures Wolframoxyd, eine ähnliche blaue Verbindung, als beim Molybdän weiter unten angeführt werden wird. — Wolframchlorür, *protochlorure de tungstène, pr. of t.* ($W + 2Cl_2$), durch unmittelbare Vereinigung beider mittelst gelinder Hitze; die Verbindung findet unter Entwicklung eines dunkelrothen Lichts Statt. Eine dunkelrothe, flüchtige Substanz, krystallisirt in Nadeln, schmilzt leicht, sublimirt sich in rothen Dämpfen, zersetzt sich mit Wasser in Berührung in Wolframoxyd und Salzsäure, besteht aus 57,21 Wolfram und 42,79 Chlor. — Wolframsaures Kali; man schmelzt fein gepulvertes Wolfram (d. h. das Mineral) mit kohlersaurem Kali und laugt das Salz aus, wobei jene Oxyde ungelöst zurückbleiben; reiner erhält man es aus Wolframsäure und Kali. Ein weisses Pulver, auch in kleinen Krystallen, schmeckt brennend alkalisch, löst sich leicht in Wasser auf. — Wolframsaures Ammoniak, krystallisirt in farblosen Nadeln, kleinen Krystallschuppen, schmeckt beissend, metallisch, ist in Wasser wenig löslich, hinterlässt beim Erhitzen 87,37 Proc. Wolframsäure. Man bedient sich desselben zur Verfertigung der weissen Etiquetten mit ausgesparter Schrift für Glasflaschen zu chemischem Gebrauch. Wolframsaurer Kalk kommt als Schwerstein (s. d.) und wolframsaures Eisen- und Manganoxydul als Wolfram (s. d.) vor.

Wolfram; prismatisches Scheelerz, M.; Schéelin ferruginé, Hy.; Wolfram, Bd.; Prismatic Scheelium-Ore, Hd.; Tungstate of Iron, Ph. — Krstllsst zwei- und eingliedrig. Die Kryst. sind verticale rhombische Prismen [a : b : ∞ c] = 101° 5′ mit der Querfläche [a : ∞ b : ∞ c], in Endigung mit der vordern [2a : ∞ b : c] und der hintern [2a′ : ∞ b : c] Schiefendfläche, welche beide unter 125° 20′ zu einander und unter 61° 39′ zur Hauptachse geneigt sind, und

aus dem vordern schiefen Prisma [a : b : c]. Es finden sich auch noch das verticale Prisma [a : 2 b : ∞c], und die schieflaufenden Prismen [a : $^1/_2$ b : c] und [∞ a : b : c]. Die Kryst. sind gewöhnlich kurz prismatisch und durch Vorherrschen von der Querfläche auch tafelartig. Häufig zeigen sich Zwillinge; sie haben 1) [a : ∞ b : ∞ c] gemeinschaftlich und [2a : ∞b : c] gegen einander gekehrt; 2) [∞ a : b : c] gemeinschaftlich, die Hauptachsen sich kreuzend (seltner). Die Oberfl. der verticalen Flächen ist stark in die Länge gestreift, wesshalb die Prismen oft schilfartig erscheinen. Thlbkt. findet sich deutlich nach der Längsfläche. Die Krystalle sind oft sehr gross und aus schaligen Hüllen zusammengesetzt. Bruch uneben. Spröde. H. = 5,0 bis 5,5. G. = 7,0 bis 7,2. Farbe graulich- und bräunlichschwarz. Strich dunkel röthlichbraun. Metallähnlicher Demantglanz. Undurchsichtig. Schwach magnetisch. Bstdthle.: 76,38 Wolfram- oder Scheelsäure, 11,37 Eisenoxydul, 11,80 Manganoxydul = (Fe O . Mn O) W O_3. V. d. L. verknisternd, bei starkem Feuer zu einer mit magnetischen, metallisch glänzenden Krystallen bedeckten Kugel schmelzbar = 2,5; mit Phosphorsalz in der Oxydationsflamme ein grünes, im Reductionsfeuer ein dunkelrothes Glas gebend. In Salzsäure ist das Pulver in der Hitze bis auf einen grünlichgelben Rückstand von Wolframsäure zersetzbar. Findet sich krystallisirt, die Kryst. einzeln ein- und aufgewachsen, auch mannigfach gruppirt; ferner derb von schaliger, gerade- und auseinanderlaufend stänglicher Zusammensetzung, so wie in Afterkrystallen nach Schwersteinformen, mit Quarz, Glimmer, Flussspath, Topas, Beryll, Apatit, Zinnstein, Schwerstein, Turmalin, Schwefel- und Kupferkies, Fahlerz, Bleiglanz und Grauantimonerz etc.; auf den Zinnerzlagerstätten von Zinnwald, Schlackenwald, Geyer, Ehrenfriedersdorf und in dem Wiesenthaler, Schneeberger und Marienberger Grubenreviere im Erzgebirge, auf Gängen in Grauwacke zu Strassberg und auf dem Pfaffenberger Zuge zu

Neudorf am Harze, bei Redruth in Cornwall, Turrach in Steiermark, St. Leonhard im Departement der obern Vienne in Frankreich, auf der schottischen Insel Rona, zu Odontschelon in Siberien, Huntingdon in Connecticut u. a. a. O.

Wolframit (Br.), syn. mit Wolfram.

Wolfsofen, s. Eisen.

Wollastonit, syn. mit Tafelspath.

Woodwardites, s. Farren.

Wootz, s. Eisen (Stahl).

Wörthit. Findet sich in kleinen krystallinischen Partien; ritzt Quarz; spec. Gew. ungefähr 3,0; weiss, auf den Theilungsflächen Perlmutterglanz, durchscheinend. Bstdthle. nach Hess: 40,58 Kiesel, 53,50 Thon, 1,00 Talk, 4,63 Wasser und eine Spur von Eisenoxyd. V. d. L. auf Kohle und für sich und mit Soda unschmelzbar. Bis jetzt nur mit Skapolith verwachsen, in Geschieben in der Gegend von Petersburg gefunden und wahrscheinlich aus finnländischen und schwedischen Gebirgen abstammend.

Wundersalz, syn. mit Glaubersalz.

Würfelerz; hexaedrischer Lirokonmalachit, M.; Pharmacosidérite, Bd.; Ferarseniaté, Hy.; Arseniate of Iron, Ph. — Krstllsst. geneigtflächig hemiedrisch regulär. Die gewöhnlichern Krystalle sind: das Hexaeder; das Hexaeder und das Tetraeder als Abstumpfung der abwechselnden Ecken, ersteres vorherrschend; das Hexaeder mit den Pyramidentetraederflächen, als dreiflächige Zuspitzung der abwechselnden Ecken. Die Hexaederflächen, denen unvollkommene Thlbkt. correspondirt, sind zuweilen diagonal gestreift. Die Krystalle sind meist klein und sehr klein. Bruch muschlig bis uneben. Wenig spröde. H. = 2,5. G. = 2,9 bis 3,0. Demantglanz, etwas unvollkommen. Farbe olivengrün, ins Gelblich- und Schwärzlichbraune, und ins Gras- und Smaragdgrüne verlaufend. Strich olivengrün bis braun, gewöhnlich blass. Halbdurchsichtig, selten durchscheinend bis an den Kanten durchscheinend. Bstdthle.: 40,76 Arsenik-

säure, 27,67 Eisenoxyd, 12,43 Eisenoxydul, 19,14 Wasser. Formel: $3 FeO . As_2 O_5 + Fe_2 O_3 . 2 As_2 O_5 + 18 H_2 O$. V. d. L. und gegen Säuren verhält es sich wie die folgende Gattung. Das Würfelerz findet sich krystallisirt, die kleinen Kryst. zu Drusen gruppirt, selten nur derb von körniger Zusammensetzung, auf Kupfergängen in ältern Gebirgen, in Begleitung von Kupferglanz, Kupferkies, ochrigem Brauneisenstein und Quarz, in der Nähe von Redruth und St. Day in Cornwall, zu Schwarzenberg in Sachsen, zu Loaysa bei Marmato in der Provinz Popayan in Südamerica, auch im französischen Departement der obern Vienne.

X.

Xanthinspath (Br.), syn. mit Scheelbleierz.

Xanthit (Thoms.), welcher, wenn sich seine Gattungsidensität bestätigt, zwischen Gehlenit und Melilith zu stellen seyn dürfte, soll ein zwei- und eingliedriges Krystallsystem besitzen; erscheint sowohl derb, als in Körnern und kleinen Krystallen, von der Härte des Gehlenits, von einem spec. Gew. = 3,2, und besteht nach Thomson aus 35,09 Kiesel, 33,08 Kalk, 17,42 Thon, 6,36 Eisenoxyd, 2,801 Manganoxydul, 2,001 Talk, 1,680 Wasser. Vorkommen im körnigen Kalkstein bei Amity in New-York.

Xanthokon (Br.). Nierförmig, aus sehr kleinen krystallinisch körnigen Stücken zusammengesetzt. Nach mehreren, nicht zu bestimmenden Richtungen theilbar. Bruch uneben und muschlig. Milde. H. = 2 bis 3. G. = 4,14. Farbe dunkel cochenillroth bis nelkenbraun; Strich dunkel pomeranzengelb. An den Kanten durchscheinend bis halbdurchsichtig. In einer an einem Ende verschlossenen Glasröhre über der Spiritusflamme erhitzt, schmilzt er sogleich und sublimirt weisse arsenige Dämpfe und rothes Schwefelarsenik.

Beim Zublasen vor dem Löthrohre ist jedoch der Körper nach der Sublimation strengflüssiger. Besteht nach Plattner aus Schwefel, Arsenik und 59,1 Proc. Silber, und enthält wahrscheinlich mehr Schwefel, als das Rothgültigerz. Fand sich auf einer alten Stufe von Rothgültigerz von der Grube Himmelsfürst bei Freiberg.

Xantophyllit (G. Rose). Excentrisch zusammengehäufte, breitstängliche und schalige Individuen, welche nach Innen zuweilen die regelmässigen Umrisse von sechsseitigen Tafeln erkennen lassen. Nach der Hauptfläche der Tafel vollkommen theilbar. Wachsgelb, in dünnen Blättchen durchsichtig, auf den Theilungsflächen perlmutterartiger Glasglanz. H. = 6. G. = 3.04. V. d. L. in der Platinzange erhitzt, schmilzt er nicht, wird aber trüb und undurchsichtig. Im Kolben bildet sich kein Sublimat. In Borax löst er sich gepulvert ziemlich leicht zu einem grünlichen durchsichtigen Glase auf, das beim Erkalten ausblast. Besteht aus Thon, Kalk, Natron, etwas Eisenoxyd und Kiesel. Fand sich in Talkschiefer mit Magneteisensteinkrystallen in den schischlinskischen Bergen bei Slatoust.

Xiphodon, s. Anoplotherium.

Y.

Yttererde, s. Yttrium.

Yttererde, kohlensaure, findet sich als ein meistens dünner weisser Anflug auf Gadolinit und auch auf anderem Gestein, und in so dicken Massen und mit Spuren von strahligen Krystallen, dass eine Untersuchung möglich war, in dem Feldspathbruch zu Ytterby in Schweden.

Yttererde, phosphorsaure; pyramidaler Retinbaryt, M.; Ytterspath, Phosphate of Yttria. — Krstllsst. zwei und einachsig. Die Kryst. sind

Quadratoktaeder mit dem Grdktwkl. = 90° und mit dem ersten rechtwinklig vierseitigen Prisma. Thlbkt. vollkommen nach dem Prisma. Bruch uneben, splittrig. H. = 4,5 bis 5,0. G. = 4,5 bis 4,6. Farbe gelblichbraun. Strich blassbraun; Fettglanz. An dünnen Kanten durchscheinend. Bstdthle. nach Berzelius: Yttererde 62,58, Phosphorsäure und etwas Flusssäure 33,49, basisch phosphorsaures Eisenoxyd 3,93. Formel: $Y_3 O . P_2 O_5$. V. d. L. unschmelzbar. Vom Borax wird sie langsam zu einem farblosen Glase aufgelöst, welches milchweiss geflattert werden kann und durch einen stärkern Zusatz bei der Abkühlung unklar wird. Vom Phosphorsalz wird sie schwer aufgelöst, wodurch sie sich von phosphorsaurer Kalkerde unterscheidet. Das Glas ist farblos. In Säuren unlösbar. Findet sich in Krystallen und krystallinischen Massen im Granit zu Lindesnäs in Norwegen.

Yttertantal, s. Yttrotantalit.

Yttrium (Y) wurde 1828 von Wöhler aus Chloryttrium mittelst Kalium durchs Erhitzen dargestellt. Es erscheint in metallglänzenden, eisengrauen Schuppen, nimmt unter dem Polirstahl einen dunklern Metallglanz an als Alumium, scheint spröde zu seyn. Bei der gewöhnlichen Temperatur oxydirt es sich weder an der Luft, noch im Wasser, entzündet sich in der Glühhitze und verbrennt mit blendendem Licht, löst sich in verdünnten Säuren unter Wasserstoffgasentbindung auf, weniger leicht in Ätzkali, nicht in Ammoniakflüssigkeit. Yttriumoxyd, Yttererde, Yttria, Gadolinerde (YO), kommt auch noch in einigen andern seltenen Mineralien in Schweden und Norwegen vor. Man zersetzt den Ytterit, welcher aus kieselsaurem Eisenoxydul, Cereroxydul und Yttrium besteht, durchs Kochen des gepulverten Fossils in Goldscheidewasser, dunstet zur Trockne ein und löst den Rückstand in salzsaurem Wasser auf, wodurch Kieselerde zurückbleibt. Man bringt in die Auflösung Krusten von schwefelsaurem Kali, wodurch

ein Doppelsalz von schwefelsaurem Cereroxydulkali sich absondert; die abfiltrirte Flüssigkeit wird mit Ammoniak neutralisirt, das Eisen aus derselben mittelst bernsteinsaurem Ammoniak gefällt, durch Ätzammoniak Yttrium und Manganoxydul niedergeschlagen, welche beide dadurch getrennt werden, dass man den feuchten Niederschlag mit kohlensaurem Ammoniak einweicht, wodurch sich die Yttererde auflöst. Diese Auflösung wird abgedampft, wobei kohlensaures Yttrium zurückbleibt, welche getrocknet und geglüht wird. Am reinsten erhält man sie durchs Verbrennen des Yttriums. Die Yttererde ist ein gelblichweisses Pulver, geruch- und geschmacklos, spec. Gew. 4,842, in Wasser unlöslich, im Ofenfeuer unschmelzbar, besteht aus 80,10 Yttrium und 19,90 Sauerstoff, bildet mit Wasser ein weisses pulveriges Hydrat, ist in ätzenden Alkalien unlöslich, löst sich aber in kohlensauren Alkalien, namentlich in kohlensaurem Ammoniak auf. Die Salze, welche sie mit den Säuren bildet, schmecken zuckersüss, werden von Cyaneisenkalium weiss niedergeschlagen, welches für dieselben unter allen Erdensalzen charakteristisch ist. Fluoryttrium kommt mit Fluorcalcium und Fluorcererium als Yttrocererit vor. Kieselsaure Yttererde, im Ytterit, Gadalinit, $^1/_3$ kieselsaure Yttererde + $^1/_6$ kieselsaures Eisenoxydul und $^1/_6$ kieselsaures Cereroxyd.

Yttrocerit; pyramidaler Cererbaryt, M.; Calcio-Fluo-Cerite. Es findet sich in derben krystallinischen Massen, nicht sehr deutlich theilbar parallel den Flächen eines zwei- und einachsigen Prismas. Bruch uneben. H. = 4 bis 5. G. = 3,4 bis 3.5. Farbe violblau, ins Graue und Weisse. Wenig glänzend (auf den Theilungsflächen) glasartig-perlmutterartig. Undurchsichtig. Bstdthle: 47,63 bis 47.77 Kalk, 24,45 bis 25,05 Flusssäure, 9,11 bis 14,66 Yttererde und 13,15 bis 18,22 Ceriumoxyd. V. d. L. wird er sogleich weiss und schmilzt nicht sehr schwer zu einem graulichen oder gelblichgrauen Email, wel-

ches für sich nicht alkalisch reagirt. Glüht man das mit Schwefelsäure befeuchtete Pulver im Platinlöffel und schmilzt dann die Masse, so reagirt sie alkalisch. Mit Phosphorsalz in einer Glasröhre geschmolzen, gibt er Reaction von Flusssäure. Das Pulver wird von der Salzsäure vollkommen aufgelöst. Von der Schwefelsäure wird es unter Entwicklung von Flusssäure zersetzt. Findet sich in Quarz, auch mit Albit zu Finbo bei Fahlun und Broddbo und in der Franklingrube zu New-Yersey.

Yttrotantalit; Yttrotantale, Bd.; Yttrotantalite, Ph. — Krstllsst. wahrscheinlich ein- und einachsig. Die seltnen und undeutlichen Krystalle sind rhombische Prismen von 129° 32′, mit unvollkommener Thlbkt. nach den Prismenflächen. Die Flächen sind meist rauh und undeutlich; eckige, eingewachsene, krystallinisch-blättrige oder körnige Massen und eingewachsene Körner. Bruch muschlig ins Unebene. Spröde. H. = 5.5. G. = 5,4 bis 5,88. Farbe eisenschwarz (schwarzer Yttrotantalit), bräunlichschwarz (dunkler Yttrotantalit), gelblichbraun (gelber Yttrotantalit); zuweilen grüngefleckt oder gestreift. Strich grünlichgrau, hellbraun. Unvollkommen metallisch glänzend, in den Wachsglanz geneigt. An den Kanten durchscheinend. Bestandthle. nach Berzelius des schwarzen: 57,00 Tantalsäure, 20,25 Yttererde, 6,25 Kalk, 3,50 Eisenoxyd, 0,50 Uranoxyd, 8,25 Wolframsäure; des gelben und braunen: 60,12 und 51,82 Tantalsäure, 29,78 und 38,51 Yttererde, 0,50 und 3,26 Kalk, 1,15 und 0,56 Eisenoxyd, 6,62 und 1,11 Uranoxyd, 1,02 und 2,59 Wolframsäure. V. d. L. unschmelzbar, in starker Hitze gelblich oder weiss werdend; in Phosphorsalz schwer, aber vollkommen auflöslich. Wird von Säuren nicht angegriffen. Findet sich im Feldspath des Gneises, mit Glimmer und Gadolinit zu Ytterby in Upland und im Albit eingewachsen zu Finbo und Kärarfsberg bei Fahlun in Schweden.

Z.

Zacken, s. Eisen (Frischfeuer).
Zaffer, s. Kobalt.
Zagel, syn. mit Kolben, s. Eisen.
Zahnräder, s. verzahnte Räder.
Zahntürkis, s. Türkis.
Zähpochen, s. Aufbereitung.
Zain, ein länglich viereckiges Stück Metall, in welche Form gewöhnlich edle Metalle gegossen werden, s. Münzen.
Zainhammer, s. Eisen.
Zamia, } s. Cycadeen.
Zamites, }
Zangen. In sofern dieselben zum Festhalten von Arbeitsstücken dienen, haben sie wesentlich einerlei Bestimmung mit den Feil- und Stielkloben; doch unterscheidet sich ihre Anwendung dadurch, dass man mit Zangen nur solche Gegenstände hält, welche keiner starken und lange dauernden Befestigung bedürfen. Die hier zu erwähnenden Zangen sind (ausser den bekannten grossen Zangen (*pincers*, e.), welche man zum Ausziehen von Nägeln und dergl. gebraucht) von dreierlei Art: a) Gewöhnliche Flachzangen (*pincettes, béquettes*, f., *plyers*, e.) mit schmalem, flachem Maule und gebogenen Schenkeln. Zuweilen bewirkt man durch eine zwischen die Schenkel gelegte Feder, dass die Zange von selbst sich öffnet, wenn man mit dem Drucke der Hand nachlässt. Die Charnierzange (*joint-plyer*, e.) ist eine Flachzange mit runden Auskerbungen im Maule, um die kurzen Röhrchen, woraus Dosencharniere etc. zusammengesetzt werden, beim Befeilen ihrer Enden festzuhalten. — b) Schiebzangen (*tenaille à boucle*, f., *sliding tong*, e.) mit geraden Schenkeln, welche von einem länglich

viereckigen Ringe (*coulant*) umfasst werden, der die Zange schliesst, wenn man ihn herabschiebt. Eine Feder zwischen den Schenkeln öffnet sie, wenn der Ring hinaufgeschoben wird. Das Maul (*chop*) ist, wie bei den Feilkloben, entweder breit (dann heisst das Werkzeug auch insbesondere *slide-vice,* e.) oder schmal (*slide-plyer,* e.). Die Schiebzangen sind sehr zweckmässig zum Einspannen kleiner und zarter Arbeitsstücke, weil man nach dem Herabschieben des Ringes nicht ferner mit der Hand zu drücken braucht, um das Festhalten zu bewirken, und weil die Kraft, mit welcher der Ring die Zange schliesst, das Arbeitsstück nicht beschädigen kann, wie öfters bei einem Feil- oder Stielkloben durch das Anziehen der Schraubenmutter der Fall seyn würde. Mehrere besondere Arten der Schiebzangen sind bei den Uhrmachern gebräuchlich, wie die Steigradzange (*pince aux roues de rencontre,* f.), Schraubenpolirzange, Zeigerzange (*pince aux aiguilles,* f.) etc.

c) Federzangen, Pincetten, Kornzangen, Kluppzangen oder Klüppchen (*pincettes, brucelles,* f., *corntongs, tweezers,* e.), kleine und schwache Werkzeuge, welche nur dazu dienen, zarte Gegenstände anzufassen und kurze Zeit zu halten, um sie zu besehen oder von einem Orte zum andern zu legen. Die einfachste Art dieser Zangen entsteht, wenn man einen etwa 6 Zoll langen und gegen 1/2 Zoll breiten Streifen von Stahlblech oder hartgehämmertem Messingblech von der Mitte aus gegen beide Enden hin spitzig zufeilt, in der Mitte umbiegt, und die dadurch gebildeten zwei Schenkel so sehr einander nähert, dass sie nur etwa 1/4 Zoll weit an den Spitzen klaffen. Ein leichter Fingerdruck reicht hin, sie ganz zu schliessen, und nach dem Aufhören desselben öffnen sie sich von selbst wieder. Öfters wird ein kleiner Schieber angebracht, der, vorgeschoben, das Wiederaufgehen verhindert, so lange er in seiner Stelle bleibt. Das hintere oder obere Ende des Werkzeugs (wo die Schenkel sich vereinigen) versieht man manch-

mal mit einer Schaufel, um damit mehrere kleine Gegenstände auf einmal aufnehmen zu können. Zum Anfassen sehr zarter Gegenstände bedient man sich messingener Federzangen mit Spitzen von Elfenbein oder Ebenholz. Auch doppelte Federzangen gibt es, aus zwei geraden, 4 bis 5 Zoll langen Schenkeln bestehend, die in der Mitte mit einander verbunden sind, so dass jedes Ende für sich eine Zange darstellt. — Karmarsch, mech. Technol. I, 222. Siehe auch Drahtfabrication.

Zängen, s. Eisen (Ausschmieden des Stabeisens).

Zängewalzen, s. Eisen.

Zapfen, s. Welle.

Zeagonit; Gismondin, Abrazit; zwei- und einachsig; die Krystalle sind Quadratoktaeder mit dem Edktwkl. = 122° 54′, mit gerader Abstumpfung der Seitenkanten durch die, jedoch nur schmalen Flächen des ersten 4seitigen Prismas, welche zu den Oktaederflächen unter 132° 31′ geneigt sind, und deren parallel unvollkommene Thlbkt. vorhanden ist. Blaulich oder röthlichgrau und weiss. H. = 7,0 bis 7,5. G. = 2,18 (?). Bruch muschlig; Glanz demantartig. Durchsichtig bis durchscheinend. Bstdthle. nach Carpi: 41,4 Kiesel, 48,6 Kalk, 2,5 Thon, 1,5 Talk, 2,5 Eisenoxyd. — Kommt mit Flussspath, Feldspath etc. am Capo di Bove bei Rom und in den Drusenhöhlen des sogenannten Eisspathes unter den Auswürflingen des Vesuv vor und steht dem Hyacinth sehr nahe. Manche als Zeagonit angesprochene Varietät sind Phillipsit.

Zeche, —haus, —register, s. Bergwerkseigenthum.

Zechstein; erster oder älterer Flötzkalk; Alpenkalk, zum Theil; Calcaire alpin; C. pénéen; Magnesian-Limestone, zum Theil. — Dichte Kalkmasse von gröberem oder feinerem splitterigem Bruche, unrein grau, gelblich-, rauch-, blaulich- und schwärzlichgrau, selten ins Graulichschwarze ziehend, auch licht gelblich- und graulichweiss. — Der splitterige Bruch ver-

läuft sich, zumal im Grossen, ins Ebene und Flachmuschelige. Auch haben allmähliche Übergänge in unvollkommen körniges Gefüge Statt. — Meist einfarbig; selten finden sich mehrere Nüancen in streifigen, wolkigen oder gefleckten Zeichnungen wechselnd. — Mancher Zechstein entwickelt beim Anschlagen einen mehr oder minder starken bituminösen Geruch. — Beimengungen. In der Regel ist das Gestein mehr frei davon, indessen findet man zuweilen: Kalkspath, Gips, Bergkrystall, Hornstein, Bleiglanz, Eisen- und Kupfererze. — Übergänge haben im Dolomit (Rauchwacke) Statt. — Zersetzung. Im Zustande der Reinheit vermag der Kalk zerstörenden äusserlichen Einwirkungen ziemlich lange zu widerstehen; seine Zersetzung ist mehr eine Art Auflösung. — Gebrauch. Dient im Ganzen für dieselben Zwecke, wie andere dichte Kalksteine. — Dichte Kalksteine und Conglomerate zeugen für das Mechanische der Bildungsweise der meisten Glieder dieser Gruppe, während bei einigen Felsarten Zechsteindolomit und Gips, die Thätigkeit chemischer Agentjen, unverkennbar ist. — Fossile organische Überbleibsel, obwohl im Ganzen nicht zahlreich und nur von geringer Mannigfaltigkeit, verleihen der Gruppe viel Bezeichnung. Es sind von Pflanzen hauptsächlich Fucoïden und Coniferen; von Thieren: Korallen, Testaceen, viele Fische und die ältesten Reptilien. Eigentliche Trilobiten werden nicht gefunden. — Die meisten Glieder stehen durch gegenseitige Übergänge im Zusammenhange. Beim Entstehen der älteren hatten ohne Zweifel in manchen Gegenden anhaltende Störungen Statt; daher das Anomale gewisser Erscheinungen. Die Schichtung ist im Allgemeinen sehr deutlich ausgesprochen. — Während des Entstehens der Glieder dieser Gruppe, so wie jener der zunächst vorhergehenden, hatte die Erhebung der Südwestküste der Bretagne Statt; ferner jene der Vendée, des Morvan, des Böhmer- und Thüringerwaldgebirges, der Vogesen und des Schwarzwaldes.

— Das Zechsteingebilde erscheint gleichsam geschieden in zwei Abtheilungen; die obere, aus Gips, bituminösem Kalk, Dolomit und Mergelerde bestehend, zeichnet sich durch Ungleichförmigkeit ihrer Glieder aus; die untere, zu welcher Zechstein, Kupferschiefer und das Todtliegende gehören, lässt mehr Geregeltes wahrnehmen. — 1) Gips. (Älterer Flötzgips; Gips der Zechsteinformation, Schlottergips; *gypse strié.*) Krystallinisch körnig, mehr bezeichnet durch grosse Gipsspathschichten und Nester, als durch Fasergipsadern, verbunden mit wenig mächtigen Lagen bituminösen Kalkes. Bedeckt unmittelbar den Zechstein, oder nimmt im obersten Theile desselben seine Stelle ein. Der Gips hat häufig auf die Schichtenverhältnisse der ihn umgebenden Gebilde störend eingewirkt; das Gleichartige ihrer Lagerung ist unterbrochen; man bemerkt vielartige Verrückungen und Verwirrungen, selbst Zusammendrückungen ganzer Gebirgsmassen. — Organische Überbleibsel werden im Gipse selbst nicht getroffen. Die Spalten aber sind mitunter erfüllt von Thon und von Rollstücken gewisser plutonischer und anderer Gesteine, auch Thiergebeinen, übereinstimmend mit denen, welche in Fluthlandablagerungen vorkommen, Reste vom Mammuth, Rhinoceros, Pferd und von verschiedenen Wiederkäuern. — Schichtung hat nicht Statt, oder ist nur angedeutet. — Zerklüftung sehr häufig. Mächtige Risse durchziehen die Massen und theilen dieselben in unförmliche Blöcke. Grosse Höhlen finden sich im Innern vieler Gipsfelsen und verrathen nicht selten ihr Daseyn durch Erdfälle. Die Mächtigkeit beträgt stellenweise 200 Fuss und darüber. — Gestalten der Gipsberge meist kegelartig; aber selten setzt das Gestein so mächtige und hoch hervortretende Massen zusammen, dass denselben ein besonders bezeichnender Umriss verliehen wäre; häufiger bildet es Hügel und kleine, durch nicht weit erstreckte, aber tiefe Schluchten getrennte Berge, meist von unbedeutendem Umkreise,

die aus flachen Gegenden und aus Ebenen, bald sanft, bald ziemlich steil, und, besonders im Vergleich zu ihren Umgebungen, mitunter ansehnlich hoch sich erheben. Der Gips nimmt seine Stelle auf Gehängen der Gebirge ein, oder auf ihren Abdachungen, oft ohne die tiefsten Stellen zu erreichen, selbst bei sehr starkem Schichtenfall. Häufig füllt er auch den Grund von Hochthälern und macht deren Sohle aus; doch ist er hier in der Regel nicht mächtig, sondern mehr eine oberflächliche Bedeckung. — Verbreitung im Allgemeinen unbeträchtlich; Kurhessen (Riechelsdorf), Fürstenthümer Magdeburg und Halberstadt, und einige Nachbarlande, vorzüglich um Sandersleben, Quedlinburg, an den Saalufern bei Altenburg, Bernburg u. s. w. — Salzquellen treten oft in der Nähe des Gesteins hervor, auch enthält dasselbe Steinsalzablagerungen. — 2) Bituminöser Kalk (Stinkstein) (s. d.). Dunkel oder licht grau gefärbt; meist dicht, uneben, im Grossen muschelig, bis ins Erdige; sehr reich an Bitumen. Mitunter von 100 Fuss Mächtigkeit. Ein Begleiter des Gipses; über diesem gelagert oder dazwischen seine Stelle einnehmend, auch dem Dolomit der Gruppe näher verbunden. — Schichtung selten gleichmässig und regelrecht; nur die oberen Lagen zeigen sich dünn geschichtet. — Zerklüftung meist sehr stark. — Berggestalten und Verbreitung. Die Hügel, aus Stinkkalk bestehend, sind schroff und haben felsige Gehänge. Die Verbreitung ist in manchen Gegenden nicht unbedeutend. Mannsfeld; Thüringen; Harz u. s. w. — 3) Zechsteindolomit (Rauchwacke; Rauchkalk; *dolomie pénéenne; magnesian limestone*). Krystallinisch-körnig, oft löcherig, oder mit vielen, sehr regellos gestalteten, drusigen Räumen; theils ziemlich dicht, und sodann nicht selten bituminös; mitunter auch oolithisch (besonders ausgezeichnet bei Kahl im Spessart) u. s. w. Nach diesem Mannigfaltigen zeigt sich das Gestein bald mehr locker, bald von festerer Beschaffenheit. Dunkel rauch-, auch licht grünlichgrau

u. s. w. — Die Drusenräume sind einander nicht selten gegenseitig verbunden, auf ihren Wandungen mit Bitter- oder Braunspathrhomboedern bedeckt, und zwischen den gruppirten Bitterspathkrystallen finden Schwerspath- und Fahlerzkrystalle ihre Stelle u. s. w.; seltener kommen auch andere Kupfer-, so wie Bleierze darin vor (u. a. bei Rückingen unfern Hanau). — Manche Dolomite erscheinen von sehr schmalen Braunspathadern durchzogen. — Der Zechsteindolomit nimmt mitunter, so namentlich im Schwarzburgischen, nur die äussersten Höhlen, die schroffsten Gehänge ein und zeigt sodann beinahe dieselbe auffallende Form, wie Juradolomit. — Versteinerungen werden in der Regel vermisst. Wo sie vorkommen, sind sie undeutlich, die Schalen verschwunden, den Arten nach mit denen des Zechsteins übereinkommend. — Schichtung mangelt zum Theil ganz; hin und wieder aber zeigt sich die Felsart in Lagen mit wellenförmiger Oberfläche getheilt. — Merkwürdiges Vorkommen des Schwerspathes mit Dolomit, welchen er überlagert und aus dem er scheinbar hervorgequollen ist (Zimmermann, das Harzgebirge etc. I, 151). — Verbreitung u. a. bei Rückingen unfern Hanau, Bleichenbach bei Büdingen und an mehreren Orten in der Wetterau; Kahl am Fusse des Spessarts (sehr ausgezeichneter Zechsteindolomit, mit grossen, von Bitterspathkrystallen erfüllten Weitungen); das Mannsfeldische und Thüringische (so zumal um Kresfeld); Riechelsdorf in Kurhessen; Harz (hier erreicht der blasige dolomitische Kalk seine grösste Mächtigkeit zwischen Barbis, Neuhof, bei Scharzfeld und Herzberg, wo er in einer Höhe von 1242 Fuss unmittelbar aus Schiefergebirge herantritt und sich mit dem ihm offenbar angehörigen Gipse so weit vorschiebt, dass dieser in den bunten Sandstein hineinragt) u. s. w. Tritt besonders ausgezeichnet in England (Sunderland, Nottingham, Durham, Northumberland, Cumberland u. s. w.) und in Frankreich auf, und ersetzt hier ganz oder theilweise den fehlenden

Zechstein. Im untern Theile des *magnesian limestone* finden sich, zumal im westlichen England, conglomeratartige Lagen mit Kalksteinbruchstücken. — In den seltsam gestalteten, offenbar nicht mehr in ihren ursprünglichen Lagerungsverhältnissen befindlichen Dolomitmassen des Schwarzburgischen trifft man kleine Höhlen. Häufig wurden diese Dolomitfelsen durch bergmännische Arbeiten in grösserer Teufe unterfahren. Bedeutende Klüfte oder Gänge setzen öfter in ihrer Nähe auf, welche zur Umwandelung des Kalksteins in Dolomit Anlass gegeben haben konnten; allein oft zeigt die untere Abtheilung des Kalksteins auch nicht die geringste Änderung. — 4) Mergelerde (s. d. A.). Häufig nur ein erdiger bituminöser Kalk. Setzt, besonders da, wo das Zechsteingebilde zu Tage ausgeht, oder nicht tief unter der Dammerde, gering mächtige Flötze zusammen zwischen bituminösem Kalk und Dolomit oder Zechstein; auch dem Gipse verbunden und diesen umgebend, findet man die Mergelerde. In der Nähe des Dolomites schliesst die festere Mergelerde nicht selten kleinere und grössere Dolomitstücke ein. — Schichtung nur stellenweise, oft wird dieselbe ganz vermisst. — Untergeordnete Lagen von Sand, aus rothen oder weissen Quarzkörnern bestehend, kommen hin und wieder vor. — Mächtigkeit gering, höchstens bis zu 50 Fuss anwachsend. — Verbreitung beschränkt; das mannsfeldische und thüringische Gebirge (so zumal bei Kresfeld u. a. a. O.), besonders ausgezeichnet auch zu Kahl am Fusse des Spessarts und in einigen anderen Gegenden. — 5) Zechstein (s. oben). Ein kalkiges Meereserzeugniss, dessen verschiedene Lagen mitunter in höheren und geringeren Graden abweichende Merkmale tragen. Nimmt seine Stelle unter buntem Sandstein und über Kupferschiefer und Todtliegendem ein. Vom eigentlichen Kupferschiefer erscheint Zechstein in der Regel durch eine ziemlich mächtige Lage eines meist sehr dünnschieferigen, licht grauen Mergels geschieden, auf welchem,

ehe der Zechstein folgt, zuweilen noch mehr und weniger starke Eisensteinflötze ruhen. — Versteinerungen. Von Reptilien kommen im Bristoler Magnesianconglomerate vor: die Genera *Palaeosaurus* und *Thecodontosaurus;* von Fischen die Genera *Acrolepis* (*Bronn, Leth.* X, 6), *Platysomus* (X, 5), *Pygopterus* (X, 7), auch *Amblypterus* und *Palaeoniscus* (X, 3) mit gestreiften Schuppen; von Mollusken, welche grossentheils undeutlich und den Geschlechtern nach mit denen der folgenden Gruppe übereinkommen, kann man als bezeichnend ansehen: *Producta aculeata* (*Gryphites aculeatus, v. Schloth., Leth.* III, 1), dann breitgezogene Spiriferen, wie *Sp. undulatus*, *Terebratulites alatus, Schloth.*), *Sp. cristalus, Sp. trigonalis, Sp. pelargonatus,* welche aber grossentheils auch im Bergkalk vorkommen, *Terebratula Schlotheimii v. B., T. sufflata, T. elongonta, Pleuronectites disciformis pusillus Schloth.*, *Avicula speluncaria, Mitulites keratophagus Schloth.,* auch eine *Avicula;* dagegen entsprechen viele Zoophytenarten, abgesehen von ihrem oft häufigeren Vorkommen, meist denen der achten Gruppe; es sind: *Cyathocrinites planus* (*Encrinites ramosus v. Schloth.*), *Gorgonia infundibuliformis* (V, 11), *G. dubia, G. anceps*, *Calamopora spongites var.* u. m. a. — Nicht selten zeigt sich das Gestein in starken Lagen vollkommen frei von Petrefacten; dagegen sieht man andere Schichten, besonders die mehr mergeligen, ganz damit erfüllt, so namentlich mit *Productus* (u. a. am Hayngründauer Berg unfern Gellnhausen u. s. w.). — Schichtung, zumal nach der Tiefe zu, bestimmter; Mächtigkeit einzelner Lagen sehr ungleich; gegen den Tag oft am schwächsten. — Zerklüftung häufig; die Felsart erscheint dadurch zerspalten in regellose Stücke; die Kluftflächen finden sich nicht selten mit Kalkspath bekleidet. — Erfüllung gangartiger Räume durch Kalk und Schwerspath, selten durch Gipsspath. Hin und wieder wird das Gebilde auch von doloritischen oder basaltischen Gangmassen durchbrochen. — Untergeordnete und

fremdartige Lager: Hornstein, Stinkstein, auch Blei- und Eisenerze. — Sogenannter Nagelkalk kommt im Zechsteine, besonders in dem ihn begleitenden Mergel vor; er macht gering mächtige Lagen aus (so u. a. bei Hayngründau unfern Gellnhausen). — Mächtigkeit wechselnd, oft nur 20 bis 30 Fuss. — Vorkommen mit den übrigen Gliedern der Gruppe (s. unten); hin und wieder auch vereinzelt, so z. B. unfern Aubenas in Frankreich, im Festlande und auf den Inseln von Dalmatien u. s. w. Manchen Gebirgen — Pyrenäen, Nordseite der Alpen u. s. w. — scheint Zechstein ganz zu fehlen; man hat Lias- und Übergangskalke damit verwechselt. — 6) Kupferschiefer (s. d. Art.). Nach dem Eigenthümlichen seiner Beschaffenheit eines der ausgezeichnetsten Glieder der Gruppe. Macht die Unterlage des Zechsteins aus, tritt jedoch auch im Wechsel mit Schichten desselben auf. So im Herzogthum Westphalen, wo bald 10, bald selbst 30 dünne Kupferschieferflötze zwischen Zechsteinlagen erscheinen. Zuweilen umschliesst der Kupferschiefer kleinere oder grössere Massen von Zechsteindolomit (Rauchwacke), und beide zeigen sich in solchem Falle nicht selten besonders erzreich; auch der Dolomit führt Fahlerz u. s. w. — Noberge, Schieferkopf, Kammschale, Letten, Fäule, Dachklotz, Oberberg u. s. w. sind Benennungen, mit welchen der Bergmann in Thüringen und Mannsfeld die mehr oder weniger bituminösen oder kupferhaltigen, festern oder weichern, leichter oder dunkler gefärbten Abänderungen des Gesteins bezeichnet. — Versteinerungen. Überbleisel von Reptilien (*Protorosaurus*); von Fischen die gestreiftschuppigen *Palaeoniscus*-Arten (X, 3) u. a.; von Testaceen wieder *Producta aculeata* und *Terebratula alata;* von Pflanzen theils Coniferenreste: *Cupressus Ullmanni Bronn* (lose Blätter, Zweigsprossen, Holzstücke u. s. w., die sogenannten Fliegenfittige, Kornblumen, Kornähren, Tannenzapfen, Sterngraupen, Holzgraupen älterer Schriftsteller; Vor-

kommen zu Frankenberg in Kurhessen, theils Flucoïden (*Fucoïdes lycopodioïdes, sulaginoïdes, digitatus frumentarius* u. s. w.) und Farren. — Auch werden angeführt: *Lycopodiolithes funiculatus, v. Schl.* (*L. taxifolius, v. Sternb.*), vielleicht zu den Meeralgen gehörig; gegliederte Calamiten und ähnliche Reste, einzelne Holzstücke mit deutlicher Textur (Thüringer Wald). — In manchen Gegenden ist der Kupferschiefer ganz frei von Versteinerungen, in andern schliesst er namentlich fossile Fische, die als vorzugsweise bezeichnend gelten — zumal von den Geschlechtern *Palaeothrissum* und *Palaeoniscum* — in grosser Häufigkeit ein. Im Allgemeinen erscheinen die Petrefacten nicht an gewissen Stellen mehr zusammengedrängt im Gestein, nicht gruppenweise versammelt, sondern regellos verbreitet, ohne alle sichtbare Ordnung. — In der Graftschaft Durham bei East-Tickley finden sich in einem Mergelschiefer einige Farrenarten zugleich mit Fischabdrücken, welche denen des Mannsfelder Kupferschiefers entsprechen. — Schichtung ist stets vorhanden, bald mehr, bald weniger deutlich. — Zerklüftung mitunter überaus regelmässig. — Erfüllung gangartiger Räume. Alle Gänge, welche in dem über Kupferschiefer gelagerten Zechstein aufsetzen, und die aus diesem niedergehen bis in den, die erstere Felsart unterteufenden Sandstein, stehen auch dem Kupferschiefer zu. — Untergeordnete Lager kommen nicht vor; allein man findet grössere und kleinere, rundliche und plattenförmige Partien von Kalk, Fasergips, Steinkohle und quarzigem Sandstein, welche im Kleinen gewissermassen jene Lager zu vertreten scheinen. — Mächtigkeit wechselnd von 1 bis 4 Fuss, theils auch nur 10 Zoll betragend; selten, wie bei Bieber, erreicht das Gebilde eine Stärke von mehreren Lachtern. Ungleichheiten in der Stärke gehören zu den sehr häufigen Erscheinungen; sie sind Folgen der oft unebenen Oberfläche des Grundgebirges. — Vorkommen mit

den übrigen Gliedern der Gruppe, seltener vereinzelt. Auch in Nordamerika zu Westfield in Connecticut aufgefunden. Das gediegen Kupfer, welches in grosser Menge und zum Theil in beträchtlichen Massen an der südlichen Küste des Obersee's in Nordamerika gefunden wird, verdankt ohne Zweifel der Kupferschieferformation seine Entstehung, welche in jener Gegend dieselbe Ausdehnung zu haben scheint, wie das thüringisch-mannsfeldische Kupferschiefergebirge. Das Kupferschiefergebilde hat viele Umstürzungen und Verrückungen erfahren. Verschiedene Gänge oder Rücken setzen darin auf, nicht selten alle Schichten und Bänke desselben durchschneidend und bis in die Unterlage sich fortziehend. Die Ausfüllungsmassen derselben, bald Bruchstücke von Thon- oder Kieselschiefer durch Thon (Letten) gebunden, bald Kupfer-, Kobalt- oder andere Erze, begleitet von Schwerspath u. s. w. — Die verschiedenen Glieder des Kupferschiefergebildes treten nicht überall mit einander auf. Ausgedehnt und in schöner Entwickelung sieht man dieselben besonders am südlichen Harzrande, im Mannsfeldischen und Eisleben'schen; im Thüringer Waldgebirge; Hessen (Gebirge bei Frankenberg und Thalitter); Wetterau (im Norden und Nordosten von Hanau), Spessart, am nordöstlichen Gebirgsabhange im Bieber- und Kahlgrunde und bis nach Büdingen sich erstreckend (zwar hier, wie in der Wetterau, nur von geringer Verbreitung, aber dennoch einen zusammenhängenden Zug ausmachend und als südlichste Punkte des Vorkommens in Deutschland von besonderem Interesse). — Freiesleben's geognostische Beiträge zur Kenntniss des Kupferschiefergebirges. 4 Bde. Freiberg 1807 bis 1815. — Schmidt, in Leonhard's Taschenbuch für Mineralogie II. 45 ff. — A. Klippstein's geognostische Darstellung des Kupferschiefergebirges der Wetterau und des Spessarts. Darmstadt 1830.

Zechsteindolomit, s. Zechstein.

Zehnt, s. Bergwerkseigenthum (Steuern).

Zehntner, derjenige Bergbeamte, dem die Eincassirung und Verrechnung des landesherrlichen Zehntens obliegt.

Zeichen, chemische, s. Chemie.

Zeichen, krystallographische, s. Krystall.

Zeichenschiefer; eine weiche, schreibende Abänderung des Thonschiefers.

Zellenkorallen bestehen aus dichtgedrängten Zellen, deren Mündungen bisweilen so fein sind, dass sie das unbewaffnete Auge nicht wahrzunehmen vermag. Die ganze Masse bildet dann häutige, blattförmige oder schwammähnliche Gestalten, und ist auf anderen Seekörpern angewachsen oder überzieht dieselben. Unter den lebenden Gattungen gehören dahin *Berenicea, Flustra, Cellepora;* viele Koralliolithen aber, die sich nur versteinert finden, scheinen als besondere Gattungen hieher zu gehören. *Flustra* bildet blatt- oder astförmige Überzüge, die aus an einander liegenden feinen Zellenreihen bestehen, welche sich strahlig von der Grundfläche nach den Rändern hin verlaufen. Mehrere Arten in der Kreide und im Grobkalke. *Cellepora,* womit *Discopora* und *Berenicea* vereinigt werden können, bildet ebenfalls blattförmige Ausbreitungen und Überzüge, welche aus kleinen dicht gedrängten Zellen oder Blasen bestehen, die aber nur auf einer Seite münden und keine regelmässigen Reihen bilden. Mehrere Arten in der Kreide, aber auch in älteren und jüngeren Formationen. Bei *Ceriopora* bilden die Zellenreihen concentrische Streifen, und die Koralle überzieht entweder blattförmig andere Körper, oder sie erscheint als knollige, pilzförmige, walzige, ästige Masse auf anderen Körpern aufgewachsen. Die meisten Alveoliten weichen nicht wesentlich ab. Es gibt viele Arten, von denen die meisten der Kreide angehören. Die Gattungen *Chrysaora Lamoroux* (*Neuropora Bronn*), *Terebellaria Lmx.*, *Cricopora Blainv.* (*Spiropora Lmx.*), *Tilesia Lmx.*, *Apsendesia Lmx.*, *Pustulopora Blainv.*, *Heteropora Blainv.*, *Idmonea Lmx.*, *Theonoa Lmx.*, *Defrancia Br.* (*Pelagia*

Lmx.) sind beinahe nur nach den verschiedenen äusseren Gestalten errichtet, welche bei *Ceriopora* vorkommen, und können damit vereinigt bleiben. *Membranipora Blainv.*, *Palmularia Defr.* u. a. weichen nicht wesentlich von *Cellepora* ab.

Zellkies, s. Binar- und Schwefelkies.

Zerklüftung, s. Absonderung.

Zerlegung, chemische, s. Analyse.

Zerrennfrischarbeit, Zerrennherd, s. Eisen.

Zersetzung, s. Veränderung der Erdoberfläche.

Zersprengbarkeit der Mineralien, s. Härte.

Zeugophyllites, s. Palmen.

Zeuxit (Thoms.). Krstllsst. in sehr dünnen oblongen Prismen, zu fasrigen Massen gruppirt; H. etwas über 4. G. = 3,0; grünlichbraun, wenig glänzend, Glasglanz, undurchsichtig. V. d. L. nur an den Kanten sich abrundend. Nach Thomson: 33,480 Kiesel, 31,848 Thon, 26,010 Eisenoxydul, 2,456 Kalk, 5,280 Wasser. — Bei Redruth in Cornwall.

Ziegelerz, s. Rothkupfererz und Zinnober.

Ziegenklauen, versteinerte, s. Klaffmuscheln.

Zieheisen, s. Drahtfabrication.

Ziehen von Röhren, Stäben und Streifen. Diese Operation stimmt im Wesentlichen ganz mit dem Drahtziehen überein, indem man eine Röhre gleichsam als einen hohlen Draht ansehen kann. Man bedient sich für Röhren von kleinem Durchmesser wirklicher Drahtzieheisen, für weitere dagegen stählerner oder verstählter Ringe (*gauges*, f., *gauge plates*, e.), deren Öffnung die Gestalt eines Drahtziehloches besitzt. In der Regel muss die Höhlung der Röhren (um das Einknicken der Wand zu verhindern) mit einem eisernen oder stählernen Cylinder (Dorn) ausgefüllt werden, welchen man nach vollendetem Ziehen wieder entfernt. Nach dem Material und der Bestimmung der Röhren beabsichtigt man beim Ziehen derselben einen verschiedenen Erfolg. Röhren aus harten Metallen (insbesondere Messing,

plattirtem Kupfer u. s. w.) werden aus Blech über einem hölzernen oder eisernen Cylinder mittelst des Hammers gebogen, meist an der Fuge gelöthet, und sollen durch das Ziehen nur völlig gerade und richtig rund gemacht werden; die dabei zugleich eintretende Streckung (Verlängerung) ist unbedeutend, und liegt nicht zunächst in der Absicht. Röhren von weichem Metalle dagegen (namentlich Blei) werden gegossen, und zwar absichtlich mit sehr grosser Wanddicke, weil man sie nicht ohne grosse Schwierigkeiten unmittelbar durch den Guss so lang und dünn erhalten könnte, als sie gefordert werden. Sehr enge Röhren von Silber, Gold, Tomback, Messing, wie sie z. B. zur Verfertigung der Charniere an Dosen, Uhren und dergl. gebraucht werden, macht man aus Blech, welches, in Form eines Streifens von gehöriger Breite zugeschnitten, an den Rändern zurechtgefeilt, mit dem Hammer rinnenartig hohl geschlagen, und endlich über einem eingelegten, mit Wachs bestrichenen Stahldraht völlig zusammengeklopft (aber nicht gelöthet) wird, worauf man das Ganze durch einige Löcher eines Drahtzieheisens zieht, und zuletzt den Draht wieder herauszieht. Wenn man weniger Sorgfalt auf die Arbeit verwenden will, so kann man den noch flachen Blechstreifen ohne Draht durch eine Reihe von Ziehlöchern gehen lassen, wodurch er sich anfangs zu einer Rinne biegt, und dann zu einem Röhrchen schliesst. Hiebei geschieht es indessen leicht, dass die Fuge, statt gerade zu bleiben, sich windet, und dass die Höhlung nicht ganz regelmässig ausfällt. Die Verfertigung solcher Röhrchen kann auf einem einzigen Zug stattfinden, wenn man drei Zieheisen hintereinander anbringt, jedes mit einem Loche, alle drei Löcher in einer geraden Linie, und jedes folgende etwas kleiner als das vorhergehende. — Zuweilen wird das Ziehen nur so weit getrieben, dass das Röhrchen sich nicht gänzlich schliesst, sondern noch eine offene Furche behält; dergleichen Röhrchen dienen als Einfassung von Blech-

waaren, denen man dadurch einen dicken, wulstartigen Rand geben will. Grössere Röhren, wie jene zu Fernröhren, Theaterperspectiven, cylindrischen Leuchterschäften u. dergl. m. werden nach dem Zusammenbiegen mit Schlagloth gelöthet, und über einem Dorne (*mandrin*, f., *treblet*, e.) gezogen. Letzterer ist von polirtem Stahl oder, bei bedeutender Grösse, von Gusseisen, $1^1/_2$ bis 5 Fuss lang, höchst wenig konisch (um leichter aus dem fertigen Rohre loszugehen), und an Durchmesser der Höhlung des Rohrs gleich. An jedem Ende besitzt er einen dünneren, viereckigen, quer durchbohrten Zapfen, durch welchen er, mittelst einer Gabel und eines Splintes, mit einer Kette in Verbindung gebracht werden kann. Nachdem die Röhre auf den Dorn geschoben ist, klopft man den Endrand derselben über das dünnere Ende des Dorns um, damit sie sich nicht abstreifen kann. Das Ziehen geschieht entweder in horizontaler Richtung auf einer Ziehbank (Röhrenziehbank, *banc à tirer*, f., *drawing machine*, *tube drawing machine*, e.), welche sich von der Schleppzangenziehbank (s. Draht) nur dadurch unterscheidet, dass ihr die Zange mangelt, weil (wie schon angegeben) die Kette unmittelbar an den Dorn gehängt wird, oder in verticaler Richtung. Uneigentlich wird die für den letztern Fall dienende Vorrichtung verticale Ziehbank genannt, indem nichts Bankähnliches an ihr ist. Ein starkes hölzernes Bankgerüst trägt nämlich in seinem obersten Theile eine gusseiserne Trommel (*barrel*), an welches das obere Ende der Kette befestigt ist. Letztere hängt gerade herab, ist unten mit dem Dorn verbunden, und zieht diesen senkrecht durch den Ziehring in die Höhe, wenn die Trommel (mittelst Rad und Getrieb) umgedreht und dadurch die Kette aufgewickelt wird. Unter dem Ziehringe muss im Boden eine Vertiefung oder eine Öffnung in den Keller angebracht seyn, damit man nicht nöthig habe, durch übergrosse Höhe des Gerüstes den Raum zur Anbringung des Dorns zu gewinnen. Die

horizontale Ziehbank hat, besonders bei grossen Röhren, also schweren Dornen, den wesentlichen Nachtheil, dass das Gewicht des Dorns einen ungleichen Druck des Zieringes gegen das Rohr veranlasst, somit Ursache ist, dass letzteres ungleichmässig gestreckt wird, und sich, vom Dorne herabgenommen, krümmt. Beim verticalen Ziehen wird dieser Uebelstand vermieden. Drei bis sechs Züge durch stufenweise etwas engere Röhren vollenden jedenfalls das genaue Anschmiegen des Rohrs an den Dorn, was der einzige Zweck des Ziehens ist, obschon auch das Rohr um etwas (um einige Zoll bei einer Länge von 3 bis 4 Fuss) sich streckt. Um den Dorn wieder aus dem Rohre zu entfernen, wird ersterer verkehrt durch einen Ring von Glockenmetall gezogen, dessen Öffnung nicht gross genug ist, um auch das Rohr mit durchzulassen. — Bei Röhren von etwas bedeutendem Durchmesser wendet man manchmal eine der beschriebenen entgegengesetzte Methode an, d. h., man befestigt den Dorn in aufrechter Stellung ganz unbeweglich, setzt den Ring darauf, und lässt diesen letztern durch die bewegende Kraft längs des Dorns herabziehen. Zuweilen ist man in dem Falle, grosse Röhren zu ziehen, wozu die Ziehbank keine hinreichende Kraft hat. Man kann sich dann mit gutem Erfolge des folgenden Verfahrens bedienen, wenn nur der gusseiserne Dorn schwer genug ist. Man befestigt den Ziehring auf einem der Länge nach durchbohrten Holzcylinder, der lang genug ist, um den Dorn in sich aufnehmen zu können. Zu Anfang der Operation wird der Dorn sammt dem darauf steckenden Rohre auf die Öffnung des Ringes so gestellt, dass seine Achse in die Verlängerung der Achse des darunter befindlichen Holzklotzes fällt. Eine einfache Vorrichtung von Eisenstäben verhindert den Dorn, zu schwanken, gestattet ihm aber, in verticaler Richtung durch den Ring zu gleiten. Zieht man nun den ganzen Apparat an einem Seile 8 bis 10 Fuss hoch auf, und lässt ihn

schnell wieder auf den festgestampften oder gepflasterten Boden niederfallen, so stösst der Holzklotz auf und wird augenblicklich in seiner Bewegung gehemmt, indess der Dorn noch einen Augenblick zu sinken fortfährt, und also eine kleine Strecke weit durch den Ziehring geht. Die Erscheinung ist übereinstimmend mit dem Antreiben eines lose gewordenen Hammers durch Aufstossen des Stiels. Eine oftmalige Wiederholung des beschriebenen Verfahrens bewirkt endlich das Nämliche, wie die ununterbrochene Kraft des Ziehwerks, und der Dorn mit dem Rohre fällt ganz ins Innere des hölzernen Klotzes. Das Ziehen messingener und anderer (aus harten Metallen bestehender) Röhren wird vielfältig, und zum Theil mit einigen Modificationen angewendet. So zieht man nicht blos runde, sondern auch eckige Röhren (z. B. solche, welche statt massiver Stäbe als Maschinenbestandtheile, Stangen zu Stangenzirkeln etc. gebraucht werden), nachdem sie aus mehr oder weniger dickem Bleche gebogen und gelöthet sind; aber man wendet hierbei keinen Dorn an, macht vielmehr das Rohr an sich stark genug, dass es dem Knicken widersteht. In England hat man sogar mit Erfolg die hohl gegossenen messingenen Kattundruckwalzen durch Ziehen verdichtet. Sie werden zu diesem Behufe auf einen stählernen Dorn gesteckt, und durch gut verstählte Ziehplatten mit konischen Löchern gezogen, wozu eine grosse Dampfmaschine die bewegende Kraft hergibt. Die Ziehlöcher stehen in einem solchen Verhältnisse zu einander, dass die Durchmesser je zwei auf einander folgender um etwa $^1/_{80}$ Zoll verschieden sind. Das Ziehen wird fortgesetzt, bis der Cylinder sich um $^1/_5$ oder $^1/_6$ seiner ursprünglichen Länge gestreckt hat. Nach dem Ziehen werden die Walzen noch abgedreht, geschliffen und polirt. Das Ziehen wird in England auch angewendet, um schmiedeeiserne Gasleitungsröhren zu schweissen. Man biegt eine dünne flache Eisenschiene mittelst des Hammers in die Röh-

renform, so dass die beiden Längenkanten sich möglichst genau berühren; dann erhitzt man das Rohr in einer Schmiedeesse bis zum Weissglühen, und zieht es, unmittelbar aus der Esse, mit der Kette einer horizontalen Ziehbank durch das Zieheisen. Letzteres besteht hier aus zwei Theilen, deren jeder die Hälfte des kreisrunden Loches enthält, und welche durch eine Schraube an einander gedrückt werden. Die bleiernen Röhren werden stets auf einer horizontalen Ziehbank gezogen, weil man sie von 2½ bis 3 Fuss Länge, wie sie gegossen werden (s. Giesserei), bis auf 20, 30 und selbst 40 Fuss ausstreckt, wozu der Raum in verticaler Richtung nur mit unverhältnissmässigen Anstalten gewonnen werden könnte. Man zieht diese Röhren über einen geschmiedeten, recht glatten und richtig runden eisernen Dorn, mit Ausnahme der kleinsten Sorten, die man ohne Dorn zieht, um sie zugleich zu verlängern und enger zu machen. So kann z. B. ein Rohr von ½ Zoll Weite durch Ziehen auf ¼ Zoll innern Durchmessers gebracht werden. Weite Röhren gestatten ein solches Verfahren nicht, weil sie zu leicht einknicken. Nach der ältern und noch jetzt oft angewendeten Verfahrungsart ist der Dorn so lang, oder etwas länger, als das Rohr nach vollendetem Ziehen. Allein durch die Schwierigkeit, solche Dorne sehr lang mit der gehörigen Genauigkeit herzustellen und sie aus den gezogenen Röhren wieder herauszuziehen, wird hierbei die grösste Länge der Röhren auf 8 bis 12 Fuss beschränkt. Dagegen ist in der neuesten Zeit eine Methode eingeführt worden, wodurch die längsten Röhren mittelst eines Dorns von nur 6 Zoll Länge hergestellt werden, indem der letztere unveränderlich mitten in der Öffnung des Zieheisens stehen bleibt, indess die Röhre über ihn hingezogen wird, und die Rohrwand sich zwischen Dorn und Ziehloch verdünnt. Zum Ziehen mit dem langen Dorne dient eine horizontale Ziehbank, welche wenig von einer Drahtziehbank mit Schleppzange abweicht. Das Zieh-

eisen (der gusseiserne Ziehring) befindet sich an einem Ende der Bank: an diesem Ende und am entgegengesetzten liegt eine ausgezackte (mit Zähnen versehene) Rolle oder Scheibe, und eine Kette ohne Ende ist über beide Scheiben geschlagen. In den oben herlaufenden Theil dieser Kette wird der Dorn eingehakt, und indem eine der Scheiben umgedreht wird, dreht sich die andere mit, und die fortgehende Kette zieht den Dorn, auf welchem das Rohr steckt, mit sich. Statt dessen kann der Dorn mit einer Zahnstange verbunden werden, welche durch ein eingreifendes Getriebe fortbewegt wird. In einer Sekunde gehen etwa 3 Zoll Bleirohr durch den Ziehring. Zum Ziehen mit dem kurzen Dorne dient eine gewöhnliche Schleppzangenziehbank, welche aber doppelt so lang seyn muss, als die grösste zu ziehende Rohrlänge (z. B. 60 Fuss für Röhren von 30 Fuss). Die Zieheisen sind eiserne Platten von 6 bis 9 Linien Dicke und 4 bis 5 Zoll Länge und Breite, jede mit einem einzigen Loche. Das Zieheisen wird gegen eine gabelförmige eiserne Stütze mitten auf der Bank gelehnt. Der 6 Zoll lange eiserne, polirte Dorn ist cylindrisch, an beiden Enden abgerundet. In jedes Ende desselben ist ein etwas starker Eisendraht eingeschraubt, der länger seyn muss, als die Röhre nach beendigtem Ziehen. Um den Dorn in der Öffnung des Zieheisens schwebend zu erhalten, ist der hintere Draht an dem Ende der Ziehbank befestigt, jedoch so, dass er sich zurückschieben lässt. Man fängt damit an, dass man den vordern Draht durch das Rohr, und die Spitze des letztern in das Zieheisen steckt. Dann bringt man die Zange der Ziehbank gegen das Zieheisen, fasst mit derselben den Draht, und zieht diesen durch die Bewegung der Zange so lange an, bis der Dorn durch das Rohr durchgegangen und mitten in das Zieheisen eingetreten ist, und der hintere Draht ihn nicht weiter gehen lässt. Hierauf erst fasst man mit der (neuerdings dem Zieheisen genäherten) Zange die Spitze

des Bleirohrs, und zieht letzteres über den nun unbeweglichen Dorn weg durch das Ziehloch. Um das Schleifen der Bleiröhren auf der Bank zu verhindern, bringt man (von 12 zu 12 Zoll etwa) Querleisten oder Walzen an, auf welchen die Röhre fortgleitet. Bemerkt man beim Ziehen, dass einzelne Stellen des Bleies sich umlegen und abschuppen, so glättet man sie vor weiterem Ziehen mittelst der Feile, damit die Oberfläche rein bleibt. Bleierne Röhren mit einem Zinnüberzuge können auf folgende Weise erhalten werden. Man nimmt eine solche Röhre noch heiss aus der Form, in welcher sie gegossen worden ist, und legt sie horizontal auf ein Bett von Werg, auf welches man vorher nebst Terpentin oder gepulvertem Kolophonium etwas geschmolzenes Zinn gegeben hat. Man reibt alsdann die Aussenfläche der Röhre mit diesem Werg, um eine Verzinnung zu bewirken. Ferner wird an das Ende eines Eisenstäbchens ein Büschel Werg befestigt, dieses mit Kolophonium und geschmolzenem Zinn versehen, und in der Röhre hin und her gezogen. Soll der Zinnüberzug dicker werden, so legt man die verzinnte Röhre in eine Giessform, die etwas weiter ist als jene, welche zum Giessen der Röhre gedient hat, steckt einen cylindrischen eisernen Kern in das Rohr, welcher kleiner seyn muss, als dessen Höhlung, und füllt nun die offenen Räume mit flüssigem Zinn aus. Die verzinnten oder mit Zinn umgegossenen Röhren werden dann auf die gewöhnliche Weise gezogen. Man hat auch das Walzen der Bleiröhren statt des Ziehens derselben angewendet. Das Walzwerk hierzu, durch welches die Röhren auf dem Dorne steckend gehen, hat Ähnlichkeit mit dem Eisenstabwalzwerke für runde Stäbe. Durch ein dem Drahtziehen ähnliches Verfahren können aus Blech von verschiedenen Metallen Streifen in Form von Leistenwerk, Gesimsen und dergl. verfertigt werden. Es dient dazu der sogenannte Seckenzug, der statt des Zieheisens auf einer gewöhnlichen Schleppzangenziehbank ange-

bracht wird. Der Seckenzug kann als ein Zieheisen angesehen werden, welches dergestalt in zwei Theile zerschnitten ist, dass der Schnitt durch das Loch geht. Er besteht nämlich aus zwei, mit Einschnitten versehenen stählernen Backen (Seckeneisen), welche in einen eisernen Rahmen eingeschoben und durch eine Schraube (öfters durch zwei Schrauben) einander im erforderlichen Masse genähert werden. Die zusammengehörigen Einschnitte des untern und des obern Backens bilden gemeinschaftlich die Öffnung, durch welche das Blech mittelst der Schleppzange gezogen wird. Wenn die Ausbildung des Streifens mit einem Durchgange nicht vollendet ist, so stellt man für jeden folgenden Durchgang die Backen mittelst der Schraube etwas näher an einander, und erreicht hierdurch mit einem einzigen Einschnitte eben den Zweck, zu welchem beim Drahtziehen mehrere Ziehlöcher von verschiedener Grösse erfordert werden. Die Backen des Seckenzuges wirken bei dünnem Bleche durch Biegung desselben, wo dann den auf der einen Fläche entstehenden Erhabenheiten gleich gestaltete Höhlungen auf der entgegengesetzten Fläche entsprechen; bei dickem Bleche aber durch Eindrücken oder gar durch Herausschaben von Spänen, wobei die entgegengesetzte Fläche eben bleibt, oder bei angemessener Gestalt des zweiten Backens auch ihrerseits Erhabenheiten auf gleiche Weise erhalten kann. Wenn man den Seckenzug dahin abändert, dass man als untern Backen ein plattes Stahlstück einlegt, statt des obern Backens hingegen scharf schneidende Messer anbringt, so können durch Ziehen von dickem Bleche oder gegossenen Messingstäben allerlei Gesimse und dergl. hervorgebracht werden, deren Profil natürlich jedesmal der Gestalt und Stellung der Messer entspricht. Zur völligen Ausbildung ist oft ein vielmals wiederholtes Durchziehen des Metalls bei allmählich mehr vorgerückter Stellung der Messer nothwendig. Dieses Verfahren liefert mit grossem Zeitgewinn schöne Arbeit, welche man mit der Feile

schwer oder gar nicht erzeugen könnte. — Karmarsch, mech. Technol. I, 210.

Ziehschacht, s. Förderung und Grubenbaue.

Zimmerung, s. Grubenausbau.

Zinckenit, syn. mit Bleiantimonerz.

Zink, Zinc, Spiauter, Spelter (Zn), ein Metall, besitzt eine bläulichweisse Farbe, einen blättrigen Bruch, Krystallform eine sechsseitige Säule, starken Glanz, läuft aber an feuchter Luft leicht an und bedeckt sich mit einem schmutzig weissen, aschgrauen Überzug (Suboxyd), welcher die fernere Einwirkung des Sauerstoffs der Luft hemmt; spec. Gew. 6,861 bis 7,1, des gewalzten Zinks 7,19 bis 21; Zink ist weit weniger dehnbar als Blei und Zinn, es kann durch Hammerschläge zertrümmert werden, besonders leicht in der Kälte und bei einer Erhitzung auf 200°; wenn man aber dasselbe auf 120°, höchstens 150° erwärmt, so ist es hämmerbar, lässt sich walzen, strecken, auch kann man es zu Draht ziehen. Nach Muschenbroek trug ein Zinkdraht von 2 Millimeter Stärke ein Gewicht von 12,72 Kilogramme, nach G. de Morveau aber 101,7 Pfund. Zink dehnt sich beim Erwärmen unter allen Metallen am stärksten aus, nämlich von 0 bis 100° im Längendurchmesser um $^1/_{340}$ ungefähr, das gehämmerte um $^1/_{322}$ ungefähr. Zink verhält sich zu allen anderen Metallen, die im bürgerlichen Leben vorkommen, + elektrisch, worauf seine Anwendbarkeit zu gewissen Zwecken beruht; es schlägt fast alle dehnsamen Metalle aus ihren Auflösungen regulinisch nieder, ausgenommen Eisen und Nickel. Es schmilzt bei 360°, nach Anderen bei 370°, nach Daniell bei 411°, bedeckt sich dabei mit einer Oxydhaut, welche sich stets wieder erneuert, wenn man sie abzieht, wobei durch die verbrennenden Dämpfe eine grünliche Lichterscheinung gesehen wird. Bei steigender Hitze bildet es Dämpfe und kann in verschlossenen Gefässen destillirt werden (vergl. die Darstellungsweise). Zink zerlegt reines, von aller Kohlensäure befreites Wasser nicht; aber

wenn das Wasser Kohlensäure enthält, so erfolgt eine sehr schwache zersetzende Einwirkung, welche aber sehr bald aufhört, so wie ein Häutchen von kohlensaurem Zinkoxyd die Metallfläche bedeckt; dagegen wird das Wasser vom Zinn in der Glühhitze zerlegt. Setzt man zum Wasser irgend eine Säure hinzu, so entbindet sich Wasserstoffgas in Menge, während sich das Zink oxydirt und mit der Säure verbindet. — Das gewöhnliche käufliche Zink ist nicht rein, es enthält Blei, Kadmium, Arsenik, Kupfer, Eisen, Kohlenstoff, kann durch wiederholte Destillation nur unvollkommen gereinigt werden, indem dennoch ein wenig Blei, Arsenik, Kadmium mit übergeht; will man reines Zink bereiten, so muss man kohlensaures Zinkoxyd darstellen und dieses mit Kohle destilliren. Zink löst sich in schwefliger und Schwefelsäure, in Salz-, Salpeter- und Essigsäure, überhaupt in Säuren sehr leicht auf, wesshalb es zu Geräthen in Küchen nicht anwendbar ist, indem die Salze Erbrechen erregen. — Gebrauch des Zinks. Es wird theils zur Fabrication von Messing, Bronze (wovon früher beim Kupfer das Nähere), theils Zinkblech zum Dachdecken, zu Badewannen, Wassergefässen verschiedener Gestalt angewendet, in welchen Wasser, nur nicht zum Gebrauch als Getränk, aufbewahrt werden soll; zu Rinnen und Wasserröhren, zur Zinkdruckerei, zu Platten für Volta'sche Säulen, zur Entwicklung von Wasserstoffgas, zur Bereitung von reinem Zinkvitriol (in der Feuerwerkerei), zur Fertigung architectonischer Glieder, Säulenkapitäle und anderer gegossener Verzierungen, Platten mit Rändern zum Eindecken, Statuen, Büsten, Vasen etc. — Es verdient erwähnt zu werden, dass Zink, wenn es mit Metallen, die eine hohe Schmelzhitze haben, legirt werden soll, theils bevor jene schmelzen, sich zum Theil verflüchtigt, theils, wenn es in jene nach deren Schmelzen eingetragen wird, leicht Explosionen verursacht. — Die wichtigsten Zinkerze sind Blende, Kieselzinkerz, Zinkspath (s. d. Artik.). — 1) Ausbringen des Zinks aus dem Galmei,

Zinkspath. Der meiste Zink wird aus Galmei gewonnen, welcher, nachdem er vorher gebrannt worden, der Reduction unterworfen wird. Das Brennen hat zum Zweck, den Gehalt an Wasser oder Kohlensäure auszutreiben, dadurch das Volum zu vermindern und die Masse mürbe zu machen. Es geschieht theils in Haufen im Freien, theils mit bedeutender Ersparniss an Brennmaterial in eigenen Brennöfen. Im ersten Fall braucht man Holz oder Steinkohlen, zerschlägt darauf den gerösteten Galmei in Stücke von der Grösse einer Wallnuss; im letzten geschieht das Vorbereiten auf dem Herd eines Flammofens, auf welchen das zerkleinerte Erz durch eine Öffnung im Gewölbe des Ofens geschüttet und ausgebreitet wird. Durchs Brennen verliert der Galmei im Durchschnitt $^1/_3$ an seinem Gewicht, wird mürbe und dunkler rothbraun gefärbt; war es brauner, gelbroth der weisse. Die Reduction des im Galmei enthaltenen Zinkoxyds geschieht durch einen Zuschlag von Kohlen, welche dem grob gepulverten oder in kleine Stücke zerpochten Galmei beigegeben werden; man bedient sich theils der Holzkohlen, theils der kleinen Coaks, Cinders, die beim Brennen auf Rosten durch die Roststäbe fallen. Da aber Zink in der Hitze flüchtig ist, so erfordert die Reduction desselben verschlossene Apparate, wie sie zur Destillation nöthig sind. Man bedient sich zu dem Ende a) theils des Tiegelapparats zur absteigenden Destillation, englisches Verfahren, von Watt eingeführt; b) eines Röhrenapparats, und zwar α) senkrechter irdener Röhren zur absteigenden Destillation, vordem in Kärnthen üblich; β) horizontaler Röhren, zur seitwärts gehenden Destillation, Lütticher Einrichtung; c) theils der Muffeln mit Vorlagen, wobei gleichfalls eine schräge Destillation stattfindet; in Oberschlesien, Polen, Krakau, Galicien, Graubündten. α) Englisches Verfahren der Destillation des Zinks im Tiegelapparat. Die Zinkhütten trifft man in der Gegend von Bristol und Birmingham an, auch bei Sheffield; erstere beziehen den

Galmei aus Flintshire und Mendips-Hill, letztere aus Alston-Moor in Cumberland. Sie liegen wegen niedriger Preise meist alle im Fristen, da schlesisches Zink dort wohlfeiler zu haben ist. Die Schmelzöfen sind theils viereckig, theils rund, letztere verdienen den Vorzug; sie sind auf 6 bis 8 Tiegel eingerichtet. β) Lüttícher Ofen. Mán bedient sich zu Lüttich, wo man den Galmei vom Altenberg bei Aachen auf Zink benutzt, eines Reductionsofens mit horizontalen irdenen Röhren, wie sie später auch zu Stollberg bei Aachen, zu Iserlohn in Westphalen eingeführt worden sind. Der gebrannte Galmei wird, fein gemahlen, mit haselnussgrossen Coaks (in Stollberg mit Holzkohlen) zu $^1/_3$ bis $^2/_3$ seines Volums beschickt. γ) Beschreibung der in Oberschlesien, Polen, Krakau, Galicien, der Schweiz üblichen Zinkdestillation in Muffelöfen. In der neuern Zeit sind in Oberschlesien in der Standesherrschaft Beuthen viele Zinkhütten angelegt worden. Die Muffeln werden aus feuerfestem Thon mit einem Zusatz von gebrannten Muffelscherben (Charmotte) dargestellt; feuerfester Thon wird zu Ruda, Krzeszowitz, Kattowitz gegraben. Die Anfertigung geschieht mittelst Klopfer über hölzernen Chablonen. Sind die Muffeln gehörig lufttrocken, so werden sie in einem Abwärmofen getrocknet und gebrannt, und noch glühend aus dem Ofen genommen und in den Zinkofen eingesetzt. Die Vorlagen, welche weniger Hitze zu ertragen haben, werden aus gewöhnlichem Töpferthon gefertigt, mit Zusatz von zerstossenen gebrannten Scherben, auf 2 Theile des erstern 1 Theil des letztern; die Anfertigung geschieht gleichfalls über hölzerne Chablonen. Die vordere Öffnung im Kopf derselben wird erst, nachdem die Masse etwas hart geworden ist, eingeschnitten; sie dient, theils um die Vorlage reinigen zu können, wenn sich Zink in ihr festsetzen sollte, theils zum Eintragen der Beschickung. Die in Oberschlesien gebräuchlichen Öfen zur Zinkdestillation sind Doppelöfen, jeder zu 10 Muffeln eingerichtet, von denen die Hälfte nach der einen,

die Hälfte nach der andern Seite ausmündet, sie stossen mit ihrer gemeinschaftlichen Rückwand aneinander und sind mit einander verbunden. Die specielle Beschreibung dieser, so wie der vorhergehend erwähnten Öfen können wir hier ohne Abbildungen nicht mittheilen, sondern müssen auf die Werke von Karsten und Schubarth verweisen. — Sobald neue Muffeln aus dem Anwärmofen glühend in den Zinkofen gebracht worden sind, werden sie erst ohne Beschickung der stärksten Hitze ausgesetzt; denn durch die untere Öffnung in der Vorsetzplatte mit 66 Pfund geröstetem Galmei und dem Volum nach eben so viel Cinders (kleine durch den Rost gefallene Coaks, $^1/_5$ Centner am Gewicht), und einigen Pfunden Zinkoxyd und Schlacken vom Umschmelzen, welche vorher unter einander gemengt werden, beschickt; die Vorlagen in die obern Ausschnitte der Vorsetzplatten eingepasst, die untern geschlossen, alle Fugen mit Thon verstrichen und die eisernen Vorsetzthüren vorgeschoben, damit sich die Vorlagen erwärmen. Kaum $^1/_4$ Stunde nach der Schliessung der Vorsetzthüren beginnt bei einem bereits im Gange befindlichen Ofen die Destillation, es dauert jedoch 6 bis 8 Stunden, ehe sie in vollen Gang kommt. Das Metall tritt in Dampfform in die Vorlagen, wird hier tropfbar-flüssig und fällt durch das untere Rohr derselben in die Tropflöcher. Es ist nicht zu vermeiden, dass ein Theil des Zinks bei dem Zutritt der Luft verbrennt, daher denn auch weisses Zinkoxyd sich mit in dem Zinkbehälter ansammelt und in den Hälsen absetzt; auch fliegt in dem Hüttengebäude lockeres Zinkoxyd (*Lana philosophica*) umher; man rechnet, dass 2 bis 4 Proc. Zink zu Oxyd verbrennen. Nach 24 Stunden ist die Post abgetrieben, man trägt eine zweite durch die Öffnung in den Köpfen der Vorlagen ein, ohne die Rückstände vorher auszuziehen. Ist auch die zweite abgetrieben, so wird der Rückstand durch die untere Öffnung in der Vorsetzplatte der Muffel ausgezogen, die Vorlage abgenommen und, wenn es nöthig, mit einer neuen

vertauscht, dann von Neuem beschickt. Man pflegt die Muffeln der beiden Arbeitsseiten abwechselnd alle 12 Stunden zu besetzen. Der verschlackte Rückstand in den Muffeln besteht aus kieselsaurer Thonerde, Eisen- und Manganoxydul, Zinkoxyd (5,1 bis 2 Proc.), Kalk, Magnesia. Ist der Galmei kadmiumhaltig, so sind die ersten Portionen des übergehenden Metalls sehr reich an Kadmium, so wie auch dann zuerst braunes Kadmiumoxyd in dem Behälter sich ansetzt, denn Kadmium ist flüchtiger als Zink. Man hat daher auch seit einigen Jahren in Schlesien das Kadmiumoxyd enthaltende Zinkoxyd besonders aufgefangen und auf Kadmium benutzt (s. beim Kadmium). Das Werkzink (Tropfzink, weil es aus einzelnen an einander gefügten Tropfen besteht) wird, um es als Kaufzink in den Handel zu bringen oder zu Zinkblech auszuwalzen, in irdenen Kesseln, welche 10 Ctr. fassen und aus feuerfestem Thon gleich den Muffeln gefertigt werden, umgeschmolzen. Bei dem Umschmelzen ist es nothwendig, jede Steigerung der Temperatur zu vermeiden, wesshalb man, wenn das Metall eingeschmolzen ist, neue Portionen hinzubringt, um die Masse abzukühlen. (Dass beim freien Zutritt der Luft Abbrand durch Bildung von Oxyd stattfindet, leuchtet ein.) Man lässt dann das geschmolzene Zink in gusseiserne Eingüsse laufen, und erhält dadurch zolldicke Platten. Soll das Zink gewalzt werden, so ist es gut, wenn das Metall bei möglichst niedriger Temperatur geschmolzen und in vorgewärmte Eingüsse geleitet wird. Man bediente sich zum Umschmelzen früher eiserner Kessel, welche aber dabei sehr stark angegriffen wurden, indem sich Eisen mit Zink legirte und in Schuppen vom Boden der Kessel ablöste, wodurch die Kessel bald unbrauchbar, und auch das Zink Eisen aufnahm und dadurch spröde wurde. Man gewinnt in Oberschlesien auch aus dem zinkischen Ofenbruch, einem unreinen Zinkoxyd, welches etwas Bleioxyd enthält, auf der Gicht der Eisenhohöfen sich ansetzt und von Zeit zu Zeit abgestos-

sen wird, Zink. Die Ofenbrüche liefern mehr Zink, als der Galmei, und aus ihnen stellte man auch früher, als aus dem Galmei Zink dar, so wie man sie auch zur Messingbrennerei benutzte. — 2) Zink aus der Zinkblende. In England wird die Zinkblende nach dem Pochen und Waschen auf dem Herd eines Flammofens geröstet und dabei immerfort umgewendet. Man verbraucht hierzu den vierfachen Betrag an Steinkohlen, der Gewichtsverlust beträgt 20 Proc., das Rösten dauert 10 bis 12 Stunden. Beim Zinkschmelzen mengt man $^1/_2$ geröstete Blende, $^1/_2$ gerösteten Galmei und 1 Theil Kohlen dem Raum nach; das Ausbringen beträgt meistens 30 Proc. In der neuesten Zeit ist die Gewinnung von Zink aus Blende, besonders im Kanton Graubündten zu Kloster und Ballolina betrieben worden (aus der Blende von Davos). Dieselbe wird zwei Mal geröstet, der Schliech mit $^1/_4$ Volum gelöschtem Kalk zusammengeknetet, Ziegel daraus gestrichen, welche zu 10,000 in einen eigenen Röstofen eingesetzt werden, der viel Ähnlichkeit mit einem Ziegel- oder Töpferofen hat; das Anfeuern geschieht mit Holz, man verbraucht für den Cubikmeter der Ziegel 1,5 Kilogramme Holz. Die zweite Röstung wird auf der Zinkhütte zu Kloster veranstaltet; hierzu sind vier Flammöfen bestimmt, welche an den vier Ecken eines grossen Zinkreductionsofens (nach schlesischer Art auf Muffeln eingerichtet) angebaut sind, damit das Feuer derselben noch für letztern benutzt werde. Auf jedem Flammherd werden ungefähr 7 Ctr. ein Mal geröstetes Erz ausgebreitet, fleissig umgewendet und von Zeit zu Zeit Kohlenlösche hinzugesetzt; in 24 Stunden ist das zweite Rösten vollendet, der Gewichtsverlust beträgt 20 Proc.; die geröstete Masse enthält 38 Proc. Zinkoxyd, 2,4 schwefelsaures Zinkoxyd, 1,0 Schwefelzink und 47,5 Proc. schwefelsauren, kohlensauren und ätzenden Kalk. Der Reductionsofen besteht aus zwei aneinander gebauten Doppelöfen nach schlesischer Construction; man reducirt binnen 24 Stunden 12 Ctr. geröstete Blende, so viel als

zwei Öfen täglich rösten können; die Besetzung einer jeden Muffel beträgt $^1/_4$ Ctr., welche binnen 12 Stunden abgetrieben; nach 16maligem Laden werden die Muffeln ausgeräumt; die Dauer derselben ist durchschnittlich ein Monat. Zum Darren des Holzes sind 8 Darröfen angelegt. — Man gewinnt von 300 Pfunden gerösteter Blende durch eine Destillation aus 12 Muffeln 130 bis 140 Pfund Werkzink oder 43 bis 46 Proc.; die Rückstände enthalten noch 5,4 Proc. Zink. Zu einer solchen Destillation werden 25 Cubikmeter gedarrtes Holz verbrannt. — Endlich gewinnt man auch auf dem Unterharz zu Oker bei Goslar Zink als Nebenprodukt beim Ausschmelzen zinkischer Blei-, Silber- und Kupfererze; man verschmelzt dort die Erze des Rammelsbergs, welche bald mehr, bald minder braune Blende eingesprengt enthalten. Die dortigen Bleischachtöfen haben eine zu diesem Zweck besonders getroffene Einrichtung, einen sogenannten Zinkstuhl (*assiette de zink*). Da nämlich das in den Blei- und Kupfererzen enthaltene Zink sich verflüchtigt, so hat man an der Vorderwand des Schachts eine Schieferplatte angebracht, welche, fast horizontal gelagert, ungefähr $^5/_4$ Fuss weit in den Schacht hineinreicht, und nach einem in der Vorderwand angelegten schräg abfallenden Canal den Zugang möglich macht. Man gibt nun an der Vorderwand Kohlenlösche auf, diese bildet über der vorragenden Platte eine Säule von Kohlenklein, welche Zinkdämpfe aufnimmt, die sich in derselben niederschlagen. Von Zeit zu Zeit wird der Canal in der Vorderwand geöffnet und das angesammelte Zink abgestochen. Aber bei weitem die grössere Menge Zink verbrennt und setzt sich als Ofenbruch an den Schachtwänden oben an der Gicht an, und würde den Schacht unfehlbar verstopfen, wenn nicht von Zeit zu Zeit derselbe entfernt würde. Man gewinnt zu Oker nach jedem Schmelzen von 12 Tagen 2 Ctr. Ofenbruch, mehr von Bleierzen, als von Kupfererzen, bei deren Ausschmelzen man mehr metallisches Zink erhält. Dieser Ofenbruch wurde seither auf Messing

benutzt (s. bei diesem), allein jetzt nicht mehr. Das Kaufzink kommt theils in zolldicken Platten in den Handel, theils wird auch viel Zink zu verschieden starkem Blech ausgewalzt, was in Oberschlesien zu Rybnick, Malapane, auf der Fridrichshütte, auf dem Kupferhammer zu Neustadt-Eberswalde und Hegermühl am Finowcanal u. a. a. O. geschieht. Zu diesem Ende wird das Zink theils nochmals umgeschmolzen, theils auch nicht, je nach der Beschaffenheit desselben, welche weniger von der Qualität der Erze, als von der Behandlung des Zinks beim Schmelzen abzuhängen scheint. Die Zinkplatten werden in Anwärmeöfen von ähnlicher Construction, als die für Eisenblech, jedoch so, dass nur eine gelinde Hitze hervorgebracht wird, auf einen gehörigen Grad erhitzt; der Arbeiter probt die Erwärmung empirisch dadurch, dass er auf die heissen Platten spuckt; wenn der Speichel in Kügelchen längs der Oberfläche sich bewegt und verdampft, so sind sie gehörig warm. Eine andere Probe ist die, dass der Arbeiter mit flacher Hand darauf schlägt. Auch die Walzen des Walzwerks müssen eine Temperatur von 100° haben, welche sie nach und nach erhalten, wenn man starke Platten auf ihnen walzt. In 12 Stunden walzt man 12 bis 14 Ctr. grosse Platten, 6 Fuss lang, 2 Fuss breit, von denen 10 bis 11 einen Ctr. wiegen; dagegen 24 bis 25 Ctr. Platten von 3 F. Länge, 2 F. Breite, von denen 14 bis 15 auf 1 Ctr. gehen; 1 Scheffel Steinkohlen wird auf jeden Ctr. Zinkblech zum Anwärmen und Umschmelzen gerechnet. Nach dem Walzen werden die Bleche nochmals in den Anwärmofen gebracht. In Belgien bedient man sich zum Anwärmen des Zinks, um eine stets gleichmässige Temperatur zu bedingen, der Salzauflösungen, die man in Pfannen kochend macht, in welche die Platten gelegt werden; Chlorcalcium wäre zu empfehlen. Mit dem Sauerstoff verbindet sich das Zink zu drei Oxyden, von denen wir hier aber nur eins anführen. — Zinkoxyd (*protoxide de zinc*, f., *pr. of zinc*, e. Zink-

blumen, *fleurs de zinc*, f., *flowers of zink*, e.). — *Lana philosophica, pompholyx* — weisses Nicht, *nihilum album*, l. (Zn O), kommt mit Eisenoxyd + Manganoxydul verbunden vor, als sogenanntes rothes Zinkoxyd und Franklinit; ersteres derb, von blättriger Textur, durchscheinend bis undurchsichtig, roth; letzteres, welches nur 17 Proc. Zinkoxyd enthält, in derben Massen, eisenschwarz, von dunkelbraun-rothem Strich, magnetisch, aber nicht polarisch, beide in Nordamerica. Man erhält Zinnoxyd sowohl auf trocknem als nassem Wege. a) Durchs Verbrennen von Zink. Bereits oben bei der Beschreibung der Reduction des Zinks aus den Zinkerzen ist angeführt worden, dass ein geringer Theil des metallischen Zinks beim Überdestilliren verbrennt und sich weisses Oxyd bildet, welches in Gestalt weisser zarter Flöckchen in der Luft schwebt, woher die alte Benennung *lana philosophica*, philosophische, d. h. chemische Wolle; man gewinnt daher Zinnoxyd als Nebenprodukt auf den Zinkhütten, aber nur in kleinen Quantitäten. Man stellt dasselbe in chemischen Fabriken und Apotheken durchs Schmelzen und Verbrennen des Zinks in Schmelztiegeln dar, die man schräg ins Feuer legt, um eine grössere Metallfläche zu erhalten. Zieht man die Oxydhaut mit einem eisernen Spatel ab, so entbrennt das Metall jedesmal mit bläulich-grünem, hellem Licht, das abgezogene Oxyd bleibt noch eine kurze Zeit weissglühend und erscheint gelb, bis es beim völligen Erkalten weiss wird. Das so gewonnene Oxyd muss durch Schlemmen von den kleinen Partikeln des eingemengten Metalls geschieden werden. Auf eine ähnliche Art bildet sich in den Hohöfen, in denen man zinkische Blei-, Kupfer- und Eisenerze verschmelzt, Zinnoxyd, welches, mit anderen Oxyden vermischt, sich an der Gicht ansetzt und von Zeit zu Zeit ausgebrochen werden muss, woher der Name Ofenbruch (Schwamm in Oberschlesien). b) Durch Zerlegung eines Zinksalzes. Man glüht kohlensaures Zinkoxyd, bis keine Spur Kohlensäure mehr in demselben

rückständig ist und eine untersuchte Probe, mit Säuren übergossen, nicht mehr braust. Das Zinkoxyd ist ein zartes, lockeres, schön weisses Pulver, ohne Geruch und Geschmack, wird durchs Erhitzen vorübergehend citronengelb, beim Erkalten wieder weiss, wenn es rein ist; ist es eisenhaltend, so behält es einen Stich ins Gelbe, schmilzt in hohen Hitzgraden zu einem klaren gelben Glas, ist aber feuerbeständig, spec. Gew. 5,6, besteht aus 80,13 Zink und 19,87 Sauerstoff, gibt mit Wasser ein weisses, sehr voluminöses Hydrat, von 18,36 Proc. Wassergehalt, welches selbst krystallisiren kann. Zinkoxyd bildet mit den Säuren Salze, die sich durch einen höchst widrigen, zusammenziehenden Metallgeschmack auszeichnen, Erbrechen erregen; sie sind krystallisirbar, farblos, und werden von Schwefelwasserstoffgas nur dann gefällt, wenn die Auflösung völlig neutral oder durch Ammoniak alkalisch gemacht ist, dessgleichen von hydrotionsaurem Schwefelammonium, der Niederschlag, Schwefelzink, ist weiss; ist die Auflösung sauer, so erfolgt durch Schwefelwasserstoffgas kein Niederschlag, höchstens scheidet sich etwas Schwefel ab. Die Zinnsalze lösen sich in Ätzammoniak vollständig auf. Beim Zinkzusatz von kohlensauren Alkalien fällt basisch kohlensaures Zinkoxyd nieder, und kohlensaures Gas entweicht. Zinkoxyd löst sich in Ätzkali-, Ätznatronlauge, Ätzammoniak und kohlensauren Ammoniak auf. Anwendung des Zinkoxyds. Man gebraucht es in der Porcellanmalerei bei hell- und dunkelblauen Farben, dem Kobaltblau zugemischt; man hat es auch als Anstrichfarbe theils unter Bleiweiss gemischt, theils für sich angewendet zur Bereitung von Fensterkitt, Firniss, von schwefelsaurem Zinkoxyd, in der Medicin. — Schwefelzink, *sulfure de zinc*, f., *sulphuret of zink*, e. (Zn S), kommt in der Natur als Zinkblende, Blende vor, mit Schwefeleisen, Schwefelblei, Schwefelkupfer, Schwefelkadmium, Schwefelarsenik, Schwefelsilber vermischt. Man kann es auf trocknem Wege durch unmittelbare Vereinigung von

Zink mit Schwefel nur sehr schwierig darstellen (man hielt es früher selbst für unmöglich), besser durch eine Destillation von Zinkoxyd mit Schwefel. Ein blassgelbes, leichtes, voluminöses Pulver, auf nassem Weg erhalten, aus einem Zinksalz durch Schwefelwasserstoffgas und hydrotionsauren Schwefelammonium, ein weisses Pulver, welches 15,7 Proc. Wasser enthält, beim Erhitzen sich blassgelb färbt; beide lösen sich in concentrirter Salzsäure sehr langsam auf. Es besteht aus 66,72 Zink und 33,28 Schwefel. Die Blende wird theils auf Zink, theils und gewöhnlich zum Zinkvitriol, auch zur Darstellung von Schwefelsäure benutzt. — Kohlensaures Zinkoxyd, *carbonate de zinc*, f., *carb. of zink*, e. ($Zn O . C O_2$), findet sich als Zinkspath, edler Galmei, in der Natur, ist noch nicht dargestellt worden, es enthält 64,55 Zinkoxyd und 35,45 Kohlensäure. — Kohlensaures Zinkoxyd + Zinkoxydhydrat, *souscarbonate de zinc*, f., *subcarb. of zink, zink-white*, e., findet sich als Zinkblüthe, als häufiger Begleiter der Blende am Bleiberg, in Ungarn etc.; kommt in erdigen und derben Massen von weisser Farbe vor, spec. Gew. 3,35; mit kohlensaurem Kupferoxyd verbunden, findet es sich in Siberien. Man erhält es durch Präcipitation eines Zinksalzes durch ein kohlensaures fixes Alkali, wobei kohlensaures Gas entweicht. Ein weisses, lockeres, geruch- und geschmackloses, in reinem Wasser unlösliches, in kohlensaurem Wasser etwas auflösliches Pulver, verliert durchs Glühen die Kohlensäure, besteht aus 73,89 Zinkoxyd, 16,23 Kohlensäure, 9,88 Wasser. Man hat es als Maler- und Anstrichfarbe empfohlen; es deckt zwar weniger als Bleiweiss, wird aber nicht so leicht gelblich, es muss dann aber frei von Eisen- und Mangansalzen seyn. — Schwefelsaures Zinkoxyd, *sulfate de zinc*, f., *sulf. of zink*, e.; Zinkvitriol, weisser Vitriol, weisser Gallitzenstein, *vitriol blanc, coaperose blanc*, f., *white vitriol, white copperas*, e., kommt in haarförmigen Krystallen, auch tropfsteinartig, derb, als Überzug und Beschlag, von

strahlig-fasriger Textur vor, halbdurchsichtig, glas- und seidenglänzend, grau- und gelblichweiss, als neueres Gebild in Blendelagerstätten, so im Rammelsberg bei Goslar, in Ungarn, Frankreich, Schweden (Fahlun); man findet es auch im Grubenwasser gelöst. Man gewinnt Zinkvitriol im Grossen aus der Blende durchs Rösten und Auslaugen, so namentlich aus den blendischen Bleierzen des Rammelsberges; die gerösteten Erze werden noch heiss in grosse Auslaugebütten, die voll Wasser sind, geschüttet und nach dem Abklären die Lauge in eine andere Bütte geschöpft, nochmals mit noch heissem geröstetem Erz zusammengebracht, darauf zum Abklären in die Schlammbütten gezapft. Die klare Lauge wird dann in bleiernen Pfannen abgedampft, in eine Kühlbütte zum Abklären geleitet, sodann in hölzerne Setzfässer, in welchen die Krystallisation langsam erfolgt. Nach 14 Tagen bis 3 Wochen wird die Mutterlauge abgelassen, die Krystalle ausgeschlagen; man trägt diese in einen grossen kupfernen Kessel ein, lässt sie in ihrem Krystallwasser schmelzen, schäumt ab und rührt mit einer hölzernen Krücke um, bis binnen einigen Stunden alles Wasser verdampft ist. Hierauf wird die Masse in hölzerne Tröge gefüllt, zum Erkalten umgerührt, dann in Mulden gedrückt, wodurch Brodstücke erhalten werden. Der so gewonnene Vitriol kommt in weissen Stücken von körnigem Gefüge vor, wird allmählich gelblich, bekommt bräunliche Flecke (Rostflecke) von enthaltenem Eisenvitriol, der sich an der Luft oxydirt (man findet auch grünliche Stückchen in dem Zinkvitriol), löst sich in Wasser auf, enthält neben dem schwefelsauren Zinkoxyd schwefelsaures Eisenoxydul und Oxyd, Kupferoxyd (Manganoxyd), Nickelkobaltoxyd. Prüfung desselben: einen Gehalt an Eisensalzen zeigt eine Zerlegung mit Ammoniak, wobei braunes Eisenoxydhydrat sich niederschlägt, während Zinkoxyd sich wieder auflöst; ist Kupfer (Nickel) vorhanden, so entsteht durch Ammoniak eine blaue Flüssigkeit; blausaures Eisenkali gibt einen blauen

Niederschlag; wenn Eisenoxyd vorhanden, einen violetten, wenn auch zugleich Kupferoxyd zugegen. Man hat zur Reinigung dieses unreinen Vitriols das Behandeln der Lauge mit Zink vorgeschlagen, welches Kupfer fällt, nicht aber Eisen, dessgleichen auch mit Zinkoxyd, welches aber auch unzulänglich ist. Anwendung. Zur Firnissbereitung, um das Öl mehr trocknend zu machen (zum Klären von Zucker; allein so gut es auch wirkt, so ist es doch aus medicinisch-polizeilichen Gründen nicht rathsam, denselben hiezu anzuwenden); zur Feuerversilberung, in der Kattundruckerei als Reservage auf Blau, in der Medicin. Reiner Zinkvitriol wird aus Zink oder Zinkoxyd also bereitet: Man löst beide in verdünnter Schwefelsäure auf, lässt durch die saure Auflösung einen Strom von Schwefelwasserstoffgas streichen, wodurch theils Kadmium, theils Kupfer und Blei als Schwefelmetalle niedergeschlagen werden; hierauf wird die Flüssigkeit aufgekocht, filtrirt und mit Chlorkalk in kleinen Portionen versetzt, wodurch das schwefelsaure Eisen- und Manganoxydul, welche in der Flüssigkeit verblieben, zersetzt werden; es bildet sich nämlich Gips, und Eisen- und Manganoxyd schlagen sich nieder. Die unterchlorige Säure tritt nämlich an das Eisen- und Manganoxydul Sauerstoff ab, wodurch diese zu Oxyden werden und ihre Schwefelsäure an den Kalk abgeben. Die klare Flüssigkeit wird nun zum Krystallisiren abgedampft, die Krystalle in möglichst wenig kaltem Wasser aufgelöst, um den anhängenden Gips zu scheiden und wiederholt krystallisirt. Statt des Chlorkalks hat man auch Chlorgas durch die Auflösung geleitet, durch welche das Eisenoxydul in Oxyd verwandelt wird; man kocht dann die so behandelte Flüssigkeit mit frisch bereitetem Zinkoxyd oder dampft zur Trockne ab und glüht, wodurch das Eisenchlorid sich entmischt und in Eisenoxyd übergeht, was beim Wiederauflösen des Zinkvitriols zurückbleibt, oder man schlägt mit Ammoniak das Eisen als Oxyd nieder. Der reine Zinkvitriol bildet, mit Wasser verbunden,

farblose, durchsichtige, säulenförmige Krystalle (nach neueren Untersuchungen gibt es bei gleichem Wassergehalt zwei ganz verschiedene Krystallformen), schmeckt zusammenziehend, metallisch, ekelerregend, verwittert an warmer Luft, löst sich in 2,3 kaltem, in weniger heissem Wasser, nicht in Alkohol auf, schmilzt in der Wärme in seinem Krystallwasser, verliert es und erstarrt beim Erkalten; bei fortgesetzter Erhitzung entweicht allmählich die Schwefelsäure vollständig. Er besteht aus 28,29 Zinkoxyd, 28,18 Schwefelsäure und 43,53 Wasser, gibt mit manchen anderen schwefelsauren Salzen krystallisirbare Doppelsalze, z. B. mit schwefelsaurem Kali, Ammoniak, Nickeloxyd etc. Das schwefelsaure Zinkoxyd kann auch, mit geringeren Mengen Wasser verbunden, krystallisiren. Man bedient sich desselben zur Darstellung von kohlensaurem und reinem Zinkoxyd in der Chemie und Medicin, auch zu technischen Zwecken. — Schubarth, II, 8. — Karsten, Metallurgie, IV, 415 etc.

Zinkbaryt (M.): 1) brachytyper = Wilhelmit; 2) prismatischer = Kieselzinkerz; 3) rhomboedrischer = Zinkspath.

Zinkblech, s. Blech.

Zinkblende, s. Blende.

Zinkdraht, s. Drahtfabrication.

Zinkeisenerz, syn. mit Franklinit.

Zinkerz (M), prismatisches, syn. mit Rothzinkerz.

Zinkglas, **Zinkgrammit**, syn. mit Kieselzinkerz.

Zinkoxyd, syn. mit Rothzinkerz.

Zinkphyllit, syn. mit Hopeït.

Zinkspath; rhomboedrischer Zinkbaryt, M.; Galmei, W. (zum Theil); Zinc carbonatée, Hy.; Smithsonite, Bd; Carbonate of Zink, Ph. — Krstllsst. hemiedrisch drei- und einachsig. Die Krystalle sind: das Hauptrhomboeder ½ [a : a : ∞ a : c] mit dem Edktw. von 107° 40′; das zweite spitzere Rhomboeder ½ [a : a : ∞ a : 4 c] mit dem Edktw. von 66° 29′; das Hauptrhomboeder und das zweite sechsseitige Prisma

[a : ½ a : a : ∞ c], das zweite spitzere Rhomboeder ½ [a : a : ∞ a : 4 c], das Hauptrhomboeder und die gerade Endfläche. Die Flächen des Hauptrhomboeders sind gewöhnlich convex, oft auch rauh. Thlbkt. nach dem Hauptrhomboeder, aber oft gekrümmt. Die Krystalle sind meist klein, aussen rauh, selten glatt. Bruch uneben gröbkörnig bis muschlig, splittrig und erdig. Spröde. H. = 5,0. G. = 4,4 bis 4,56. Farblos, wasserhell; meist aber weiss, grau, grün, blau, gelb, braun, besonders honiggelb, zuweilen braunroth gefleckt oder mit gelblichbraunem Beschlage. Die Farben sind meist unrein. Strich weiss und matt; reibt man das Strichpulver auf Glas, so nimmt es diesem seinen Glanz. Glasglanz, oft in den Perlmutterglanz übergehend. Durchsichtig bis an den Kanten durchscheinend; undurchsichtig. Wird durch Reibung negativ-elektrisch. Bstdthle.: 64,55 Zinkoxyd, 35,45 Kohlensäure = $Zn\,O\,.\,C\,O_2$, meist Carbonate von Eisen- und Manganoxydul, Bleioxyd, Kalk- und Talkerde, zuweilen auch Thon- und Kieselerde beigemengt enthaltend. V. d. L. unschmelzbar; bei heftigem Glühen wird er gelb und gibt einen gelben Beschlag, der nach dem Abkühlen weiss wird. Mit Kobaltsolution befeuchtet, wird er in gelinder Hitze sehr schön grün. Ist in Salzsäure leicht und mit Brausen auflöslich; die Auflösung wird durch Ätzammoniak weiss gefällt. Ist auch in Kalilauge leicht auflöslich. Der Zinkspath findet sich krystallisirt, die Krystalle einzeln aufgewachsen oder drusig verbunden; ferner nierförmig, traubig, tropfsteinartig etc., von stänglicher und derb von körniger Zusammensetzung; endlich in Pseudomorphosen nach Kalkspathformen, im ältern Gebirge auf Lagern, Gängen, Nestern und Drusenräumen; häufiger jedoch in neueren Felsarten auf Flötzen und liegenden Stöcken, mit Kieselzinkerz, Blei- und Eisenerzen, Blende, Kupferkies, Kupfergrün, Malachit, Quarz, Spatheisenstein, Kalkspath etc. zu Stollberg, Altenberg und a. a. O. bei Aachen, zu Hofsgrund und Sulzburg in Baden, zu Brilon und bei Iserlohe in West-

phalen, zu Raibl und im Bleiberge bei Villach in Kärnthen, zu Tarnowicz u. a. O. in Schlesien, zu Olkucz, Miedzana-Gora etc. in Polen, zu Sauxais im Departement der Vienne und zu St. Sauveur im Depart. de la Manche u. a. a. O. in Frankreich, zu Aulus in den Pyrenäen, in England in den Mendiphills in Sommersetshire, zu Allonhead in Durham, Holywell in Flintshire, in Derbyshire etc.; ferner im Altai u. s. w. — Aus Zinkspath und Kieselzinkerz wird der grösste Theil des metallischen Zinks (s. d.) gewonnen.

Zinkvitriol; prismatisches Vitriolsalz, M.; Gallizinite, Bd.; Sulphate of Zink, Ph. — Krstllsst. ein- und einachsig. Die Krystalle sind verticale rhombische Prismen [a : b : ∞c] = 60° 42′, mit der Längsfläche [∞a : b : ∞c] und in der Endigung mit dem Hauptoktaeder [a : b : c], welches zu [a : b : ∞c] unter 129° 2′ geneigt ist, und dessen Edkw. 127° 27′ und 126° 45′ betragen. Zuweilen treten diese Oktaederflächen nur zur Hälfte auf, wesshalb das System hemiedrisch ein- und einachsig. Thlbkt. vollkommen nach der Längsfläche. Bruch muschlig. Wenig spröde. H. = 2,0 bis 2,5. G. = 1,9 bis 2,1. Farbe graulich- und gelblichweiss ins Röthliche und Braunliche. Strich weiss. Seiden- bis Glasglanz. Halbdurchsichtig bis undurchsichtig. Geschmack widerlich zusammenziehend. Bstdthle.: 27,97 Schwefelsäure, 28,09 Zinkoxyd, 43,94 Wasser. Formel: $Zn\,O\,.\,S\,O_3 + 7\,H_2\,O$. V. d. L. im Kolben Wasser gebend, welches sauer reagirt. Auf Kohle sich aufblähend zur weissen unschmelzbaren Masse; geglüht wird er gelb, mit Kobaltsolution wird er in der Hitze grün. In Wasser leicht und vollkommen auflöslich; die Auflösung gibt mit Ätzammoniak ein weisses auflösliches Präcipitat von schwefelsaurem Ammoniak, mit Schwefelwasserstoff weisse Flecken von Schwefelzink, mit Chlorbaryum weissen schwefelsauren Baryt. Der Zinkvitriol ist ein secundäres, aus der Zerstörung von Schwefelzink (Blende) hervorgegangenes Produkt, und findet sich nicht sehr häufig. Er kommt vor in

spiessigen und haarförmigen Krystallen (die oben beschriebenen sind künstliche), nierförmig, traubig und tropfsteinartig von stänglicher, derb von körniger Zusammensetzung, als Überzug und als mehlartiger Beschlag, mit Blende, Kupfer- und Eisenvitriol im Rammelsberg, bei Villefranche in Frankreich, zu Schemnitz in Ungarn, zu Fahlun in Schweden, in Cornwall und zu Holywell in Flintshire. Die Darstellung ist im Artikel Zink beschrieben worden.

Zinkstuhl, s. Zink.

Zinn, *étain*, f., *tin*, e. (Sn), besitzt eine dem Silber sehr nahe kommende, weisse Farbe und Glanz, seine Härte steht zwischen der des Bleies und Goldes mitten inne, es kann geschabt und zerschnitten werden, ist sehr hämmerbar und lässt sich sehr gut strecken, in dünne Blätter ausschlagen (Zinnfolie, Stanniol, unächtes Schlagsilber); ein Draht von 0,887 pariser Linie Stärke zerriss durch 32,1 pariser Pfund, oder von Millimeter durch 15,75 Kilogramme. Reibt man dasselbe mit den Fingern, so ertheilt es denselben einen widrigen Geruch, im Munde bringt es einen unangenehmen Geschmack hervor. Wird es gebogen, so knirscht es (es schreit), *cri d'etain;* wenn jedoch das Biegen öfter wiederholt worden ist, so verliert das Zinn diese Eigenschaft, welche nur auf dem krystallinischen Zustand des gegossenen Zinns beruht, denn gewalztes schreit auch nicht mehr. Das spec. Gewicht beträgt 7,29 bei 15° (7,285 bei 16°), des geschlagenen, gewalzten 7,299 bei 7,475; es dehnt sich beim Erwärmen von 0° bis 100° durchschnittlich etwa um $^{1}/_{460}$ aus, schmilzt bei 130° nach Kupffer, 239° nach Daniell, krystallisirt beim Erkalten sehr leicht in Rhomboedern, verflüchtigt sich erst in der Weissglühhitze, oxydirt sich an der Luft ohne angewendete Wärme sehr wenig, verliert seinen starken Glanz und überzieht sich mit einem grauen Häutchen, aber desto stärker beim Schmelzen. Die zum Giessen von Zinngefässen passendste Temperatur ist die, bei welcher die Oberfläche spiegelhell er-

scheint; denn wird dasselbe stärker erhitzt, so dass die Oberfläche Regenbogenfarben spielt, oder schwächer, dass sie matt angelaufen ist, so ist in beiden Fällen die Festigkeit und der Glanz der Zinnwaaren am geringsten. Es wird von Salzsäure, Königswasser leicht aufgelöst, langsamer von Schwefelsäure; Salpetersäure oxydirt es rasch, ohne das Oxyd merklich aufzulösen. Pflanzensäuren greifen das Zinn an, Essigsäure löst es auf, woher es kommt, dass man in destillirtem Essig, welcher in Blasen mit zinnernem Hut destillirt wurde, Spuren von Zinnoxyd findet. Alaun und Weinstein in Wasser gelöst, in einem zinnernen Gefäss gekocht, lösen beide Zinn auf (vergl. unten das über das Verzinnen der Stecknadeln Gesagte). Zinn zerlegt das Wasser in niederen Temperaturen nicht, aber in der Weissglühhitze, auch unter Vermittlung von Salpeter und heisser concentrirter Schwefelsäure. — Legirungen des Zinns. Mit Zink. Die Legirung ist leicht darzustellen, härter, spröder, auch weniger streckbar als Zinn. Nach Köchlin ist eine solche Legirung fast eben so fest und haltbar, als Messing, und widersteht wenigstens eben so gut der Reibung. Das Zink muss jedoch rein seyn, denn hiervon hängt die Festigkeit und Schmelzbarkeit ab. Die festeste Legirung aus gleichen Theilen beider. Unächtes Blattsilber wird aus einer Legirung beider Metalle gefertigt. Mit Eisen. Nach Bergmann's Versuchen gibt es zwei constante Legirungen beider, eine aus 21 Zinn und 1 Eisen, welche hämmerbar, härter als Zinn, aber nicht so glänzend ist, die andere aus 2 Eisen, 1 Zinn, wenig hämmerbar; zinnhaltiges Roheisen nimmt nach Rinman vortreffliche Politur an, ist eben so feinkörnig als Stahl, und sehr hart. — Eine Legirung von 6 Theilen Zinn und 1 Theil Eisen wird durchs Zusammenschmelzen von Zinn und Weissblechabschnitzel erhalten, *alliage de Riberel*, spec. Gew. 7,247, halb hämmerbar, in der Wärme spröde, von stahlgrauem Korn; sie dient zur

Verzinnung, und soll eine viel kostbarere Verzinnung liefern, als gewöhnliches Zinn, welche auch nicht so leicht von schwachen Säuren angegriffen wird. Eine Legirung von 1 Theil Eisen und 8 Theilen Zinn ist auch zum Verzinnen empfohlen worden. Nach von Karsten angestellten Versuchen machte ein Zusatz von 1 Proc. bestem englischem Zinn das Eisen beim Verfrischen zwar nicht eigentlich rothbrüchig, indem es sich sehr gut schmieden liess; allein das Eisen fuhr bei starker Hitze unter dem Hammer leicht auseinander und war in einem hohen Grade kaltbrüchig. Bei der Analyse ergab sich ein Zinngehalt im Stabeisen von nur 0,19 Proc. — Laissaigne erhielt durchs Destilliren von Zinnamalgam in einer gusseisernen Retorte eine Zinnlegirung mit Eisen, welche wie Gussstahl aussah, glänzte, sehr spröde war, in der Lichtflamme verbrannte, aus 57,9 Eisen und 42,1 Zinn bestand, und von Salpetersäure nicht angegriffen wurde. Mit Blei. Beide Metalle lassen sich in jedem beliebigen Verhältniss zusammenschmelzen. Man bedient sich solcher Legirungen zu verschiedenen Zwecken; das Schnellloth der Klempner besteht aus 2 Theilen Blei und 1 Theil Zinn, es verbrennt, erhitzt, wie ein Pyrophor; 3 Th. Zinn und 1 Theil Blei zäher und härter als reines Zinn. Zinn mit wenig Blei die Legirung, aus welcher Orgelpfeifen gefertigt werden. 19 Blei und 29 Zinn die Legirung, aus welcher die sogenannten Fahluner Diamanten gefertigt werden, d. h. Abgüsse in Formen, welche jene Edelsteine im Schnitt nachahmen; dieselbe schmilzt unter allen Legirungen am leichtesten, bei 169°. — 126 Theile Blei, 17½ Zinn, 1¼ Kupfer und eine Spur Zink geben das Calain, das Metall, aus welchem die dünnen Blätter gefertigt sind, mit denen die Chinesen die Theekisten ausfüttern. Sehr häufig geschieht es, dass die Zinngiesser das Zinn mit Blei versetzen und zu Gefässen verarbeiten; in mehreren Staaten ist diese Legirung innerhalb bestimmter Gränzen gestattet, mit der Be-

dingung, dass durch verschiedene aufgeschlagene Stempel die Beschaffenheit des Zinns angegeben werde. Nach dem Privilegium der Zinngiesserzunft in der Mark Brandenburg vom Jahre 1735 darf nur reines Zinn verarbeitet werden. Man hat die verschiedenen Legirungen mit Blei also benannt: 2pfündig, wenn in 2 Pfund der Legirung 1 Pfund Zinn; 3pfündig, wenn 2 Pfund Zinn; 4pfündig, wenn 3 Pfund Zinn; 5pfündig, wenn 4 Pfund Zinn und dergl. Erstere Legirung wird nur zu Spielzeug verbraucht, denn zu Küchengeräth ist sie absolut der Gesundheit nachtheilig. Über die Schädlichkeit einer Legirung von Zinn und Blei sind von mehreren Chemikern Versuche angestellt worden, von Proust, Vauquelin, Hermbstädt, Fischer, Gummi, Buchner u. a. m., aus welchen hervorgeht, dass ein Zusatz von Blei, welcher $^1/_3$ der Masse nicht übersteigt, der Gesundheit nicht nachtheiliger ist, als Zinn allein, wohl aber eine Legirung von gleichen Gewichtstheilen beider Metalle. Bringt man nämlich in mit Blei versetzte Zinngefässe kochenden Weinessig und lässt ihn darin einige Tage lang stehen, prüft sodann den Essig auf einen Bleigehalt mit schwefelsaurem Natron, so findet man, wenn das Blei nicht mehr als $^1/_3$ war, kein Bleioxyd in der Auflösung; allein durch Schwefelwasserstoffgas Zinnoxydul. Da nun aber Zinnsalze der Gesundheit auch nachtheilig sind, so darf man zinnerne Geräthe nicht ohne Vorsichtsmassregeln gebrauchen, wenigstens nie zum Aufbewahren saurer oder säuernder Speisen und Getränke. — Zur Prüfung der Beschaffenheit des mit Blei (und Spiessglanz) legirten Zinns bedienen sich die Zinngiesser der sogenannten Steinprobe; man giesst das zu prüfende Zinn in einer steinernen Form aus, wodurch ein Zain und eine halbkugelige Masse gebildet werden. Man schliesst nun aus dem Knirschen beim Biegen des erstern, aus dem Abschmutzen, aus der Vertiefung, die sich beim Erkalten auf der Oberfläche der Halbkugel bildet etc., auf das etwanige

Mischungsverhältniss. Ist die Oberfläche wie polirt, spiegelnd, so ist das Zinn rein, ist dieselbe aber matt; zeigen sich angelaufene Stellen, so ist das Zinn unrein. Es leuchtet ein, dass dieses Verfahren sehr ungenau seyn muss. — Die Gussprobe beruht auf der Thatsache, dass, je mehr Blei in einer Legirung mit Zinn enthalten ist, desto grösser das absolute Gewicht derselben bei gleichem Raum seyn müsse. Bergenstjerna lieferte nach vielseitigen Versuchen eine Tabelle, in welcher er die Resultate von Abwägungen gleich grosser Kugeln aus 98 verschiedenen Legirungen, und aus reinem Blei und Zinn, auf 100 Pfund berechnet, angibt, so dass man nur nöthig hat, sich eine Kugelform genau nach seinen Dimensionen anfertigen zu lassen, und dann aus dem Ergebniss der Abwägung mit verjüngten Gewichten, und mit Hülfe der Tabelle die quantitative Zusammensetzung in 100 Theilen zu finden. Allein damit ist nichts gewonnen, denn wenn ein drittes oder viertes Metall in der Legirung vorhanden ist, so ist das Resultat ganz irrig, weil diese weder mit dem Blei, noch dem Zinn gleiches specifisches Gewicht haben; zweitens ist es unmöglich, eine Kugel ohne Fehler zu erhalten; und endlich finden drittens bei Verbindungen beider Metalle in verschiedenen Proportionen bald Vergrösserungen, bald Verkleinerungen des Volums Statt. Die hydrostatische Probe besteht in der Bestimmung des specifischen Gewichts einer zu untersuchenden Legirung, aus welchem dann, mit Hülfe der Tabellen, die auf Grund angestellter Versuche entworfen sind, die quantitative Zusammensetzung abgeleitet wird. Solche Tabellen haben Watson, Meissner geliefert; letzterer am vollständigsten, zugleich auch in Rücksicht auf Spiessglanz. Aber auch auf diese Weise kann kein genaues Resultat erhalten werden, da gleiche Legirungen nach dem Erstarren unter verschiedenen Umständen ein verschiedenes Volum erhalten, daher in ihrem specifischen Gewicht abweichen, und bei einem Ge-

halt von 30 bis 40 Proc. Blei unganze löchrige Güsse entstehen. Neuerdings hat Kupffer eine Reihe höchst genauer Versuche angestellt, aus denen hervorgeht, dass Zinn und Blei, wenn sie sich mit einander verbinden, ein grösseres Volum annehmen, daher ein geringeres specifisches Gewicht zeigen (735,294 = einem Proportionalzinn, 1294,498 = einem Proportionalblei). 1) Zinnoxydul, *protoxide d'étain*, f., *pr. of tin*, e. (Sn O), bildet sich sowohl auf trockenem, als auf nassem Wege. Wenn man Zinn bis zum Schmelzen erhitzt und längere Zeit bei dieser Hitze erhält, so bedeckt es sich mit einem aschgrauen Häutchen von Oxydul; wenn Zinn mit concentrirter Schwefelsäure aufgelöst wird, so erfolgt unter Zersetzung von Wasser die Bildung von schwefelsaurem Zinnoxydul, selbst durch Digestion des Zinns mit Ätzkalilauge bildet sich in der Wärme etwas Oxydul, welches sich in jener auflöst. Man bereitet es gewöhnlich aus dem Zinnchlorür, welches mit einer Auflösung von kohlensaurem Kali oder mit verdünnter Ammoniakflüssigkeit niedergeschlagen wird, wodurch sich Zinnoxydulhydrat als weisses Pulver abscheidet, während Chlorkalium oder Chlorammonium aufgelöst bleibt. Der Niederschlag wird mit ausgekochtem Wasser abgespühlt, ausgepresst, und einige Stunden lang bei 90 bis 97° getrocknet, dann noch mit Wasser nachgespühlt, bis dieses die Silbersolution nicht mehr fällt. Das Hydrat wird durchs Erhitzen in einem sauerstoffleeren Raum von Wasser befreit. Das Zinnoxydul sieht fast schwarz aus, das fein geriebene Pulver etwas heller, besitzt eine Farbe gleich einem Gemenge von Grau, Braun und Grün; es ist in Wasser unlöslich, specif. Gewicht 6,66, oxydirt sich nicht ohne Erhitzung an der Luft, verbrennt aber erhitzt an der Luft und geht in Zinnoxyd über, verglimmt wie Schwamm, wenn es von einem glühenden Funken getroffen wird. Es besteht aus 88 Zinn und 12 Sauerstoff, löst sich in kalter verdünnter Salpetersäure und in Salzsäure auf, das

Hydrat leichter als das geglühte Oxydul; ersteres enthält 5 Proc. Wasser. Die Zinnoxydulsalze sind farblos, schmecken sehr unangenehm metallisch, lösen sich in Wasser unter Zersetzung auf, indem sich basische Salze, weiss von Farbe, abscheiden, und zwar saure aufgelöst bleiben, was aber durch den Zusatz einer hinlänglichen Menge Säure verhindert werden kann, namentlich durch Salz-, Weinsteinsäure, Weinstein; sie oxydiren sich an der Luft zu Oxydsalzen, desoxydiren verschiedene Stoffe, als Eisen-, Mangan-, Kupferoxydsalze zu Oxydulsalzen; blauen Indig zu farblosem Indig, sie schlagen selbst Quecksilber und Gold aus ihren Auflösungen metallisch nieder (Goldpurpur, siehe beim Gold), indem das Oxydulsalz theilweise in Oxydsalz und Zinnchlorid übergeht. Sie werden von Schwefelwasserstoffgas chocoladebraun, von Eisencyanürkalium weiss, dessgleichen von ätzenden Alkalien niedergeschlagen: letzter Niederschlag löst sich in einem Überschuss von Alkali wieder auf. Diese alkalische Auflösung geht nach und nach in Oxydauflösung unter Abscheiden von metallischem Zinn über. Man gebraucht Zinnoxydul als Reductionsmittel des Indigs beim topischen Blau, namentlich, um ächtes Chromgrün darzustellen; hierzu wird Indig, chromsaures Kali, essigsaures Bleioxyd zusammen vom Chassis gedruckt. Zinnoxydulkali gebraucht man zum Schilder- oder Kastenblau, man mengt Indig, Zinnchlorür und eine gehörige Menge Kali, verdickt das Gemisch, druckt von einem Drahtnetz, nicht vom Chassis, weil sich sonst der reducirte Indig zu schnell wieder oxydirt. Zinnoxydul gibt mit dem Farbstoff des Blauholzes und der Cochenille mehr oder minder violett gefärbte Verbindungen. — 2) Zinnsesquioxyd, *sesquioxide d'étain*, f., *sesq. of tin*, e. (Sn_2 O_3), wird durchs Kochen einer Lösung von Zinnchlorür mit frisch gefälltem Eisenoxydhydrat erhalten, es bildet sich Eisenchlorür und ein Niederschlag von Zinnsesquioxyd. Es ist weiss, kaum ins Gelbe nüancirt, löst sich in Salzsäure mit rein zu-

sammenziehendem Geschmack, gibt mit Goldsolution einen schönen Purpur, löst sich vollständig in Ammoniak, besteht aus 83,05 Zinn und 16,95 Sauerstoff. — 3) Zinnoxyd, *deutoxide d'étain*, f., *peroxide of tin*, e., Zinnsäure, *acide stannique*, f., Zinnasche, *tin-putty*, e. ($Sn\ O_2$), kommt vor als Zinnstein, Zinnerz (s. d.). Es kann auf trocknem und nassem Wege erhalten werden, erstlich durchs Verbrennen von schmelzendem Zinn; das zuerst erzeugte Oxydul geht nämlich bei längerem Erhitzen an der Luft und bei höherer Temperatur in Oxyd von schmutzig-gelblicher Farbe über, Zinnasche. Auch durch Oxydation des Zinns mittelst Salpetersäure, wobei sowohl diese, als auch das Wasser Sauerstoff ans Zinn abtreten, unter gleichzeitiger Bildung von Ammoniak, welches als salpetersaures Salz in Auflösung sich befindet, so wie auch etwas salpetersaures Zinnoxydul, wenn die Salpetersäure von 1,14 und keine höhere Temperatur als 12 bis 15° angewendet wurde. So wie die Säure aber von 1,25 bis 1,30 specif. Gewicht, so ist die Wirkung stärker, Gasentwickelung und beträchtliche Erhitzung findet Statt; bei 1,38 ist die Einwirkung ausnehmend heftig. Rauchende Salpetersäure von 1,48 und darüber greift das Zinn nicht an, es bleibt völlig blank. Das durch Salpetersäure erhaltene Oxyd ist ein Hydrat von weisser Farbe, kann aber durchs Erhitzen vom Wasser befreit werden. Schlägt man Zinnchlorid, in Wasser gelöst, mit Ammoniak oder Kali nieder, so erhält man eine gallertartige Masse, die nach dem Trocknen weiss aussieht, durchs Glühen gelb wird. Merkwürdiger Weise zeigt das durchs Verbrennen und mittelst Salpetersäure bereitete Oxyd keine Löslichkeit in Salpeter-, Salz- und Schwefelsäure, in welchen sich das aus dem Zinnchlorid gewonnene Oxyd (ohne vorgängige Glühung) auflöst, welche charakteristischen Eigenschaften des auf die erste Art bereiteten Oxyds durch eine Auflösung in ätzenden Alkalien und Präcipitation aus diesen Auflösungen mittelst Säuren

nicht verschwinden. Das Zinnoxyd besitzt eine gelblich- oder graulichweisse Farbe, wird beim Glühen gelb, specif. Gewicht 6,639 bei 16° (6,9), ist unschmelzbar. in Wasser unlöslich, besteht aus 78,67 Zinn und 21,33 Sauerstoff, bildet mit 11 Proc. Wasser ein weisses Hydrat, welches angefeuchtetes Lackmuspapier röthet; es besitzt mehr Eigenschaften einer Säure, als einer Base, bildet jedoch Zinnoxydsalze, welche farblos sind, meist sauer reagiren, die reducirenden Eigenschaften der Oxydulsalze nicht besitzen, durch vieles Wasser in saure und basische geschieden, durch Schwefelwasserstoffgas schmutzig gelb, durch Eisencyanürkalium weiss niedergeschlagen werden. Das Zinnoxydhydrat bildet mit dem Farbestoff des Blauholzes und der Cochenille mehr oder minder roth gefärbte Verbindungen, löst sich in Ätzkalilauge auf, am leichtesten durchs Kochen, wodurch eine bei durchgehendem Licht dunkelgelbe, bei zurückgeworfenem milchweiss erscheinende Flüssigkeit erhalten wird, in der 16 Theile Oxyd auf 1 Theil Kali aufgelöst sind; ähnlich verhält es sich gegen Natron. Überhaupt verbindet sich Zinnoxyd durch doppelte Wahlverwandtschaft mit Alkalien, alkalischen Erden, zu zinnsauren Salzen, *étainates.* Das Zinnoxyd wird als Zinnasche (zum Theil mit Bleioxyd verbunden, *potée d'étain*), zum Poliren von harten Gegenständen, von Glas, Krystall, harten Steinen gebraucht, zu welchem Ende das durch Calcination bereitete Zinnoxyd fein zerrieben und geschlemmt wird; zur Darstellung von weissem Email (siehe diese), für die Glasmalerei, Glasur auf Fayence; zu letzterm Gebrauch wird das Zinn mit Blei im gehörigen Verhältnisse zusammengeschmolzen und die Legirung in einem Flammofen calcinirt, denn dieselbe lässt sich ungleich schneller oxydiren, als jedes von beiden Metallen für sich allein. Es ist bekannt, dass eine Legirung aus gleichen Theilen beider sich bei der Glühhitze entzündet und ohne alle Erhitzung von Aussen fortbrennt. Zinnoxyd endlich ist eine in der

Färberei und Kattundruckerei sehr viel gebrauchte und höchst unentbehrliche Base, um Pigmente den Zeugen haltbar anzueignen; es bildet mit letzteren Lackfarben. Zinnsülfid (*deutosulfure d'étain*, f., *deut. of tin*, e.), Musivgold, *or musif*, *or de Judée*, f., *mosaic gold*, e., *aurum musivum*, l. ($Sn\ S_2$), kommt im Zinnkies vor, wird theils auf trocknem, theils auf nassem Wege gewonnen, auf letzterm durch Niederschlagung eines Oxydsalzes mit Schwefelwasserstoffgas; eine schmutziggelbe, voluminöse Masse. Um es durch unmittelbare Vereinigung der Bestandtheile darzustellen, mengt man 6 Theile Zinnamalgam, aus 4 Zinn und 2 Quecksilber bestehend, mit $2^1/_2$ Theilen Schwefelpulver und 2 Th. Salmiak, und unterwirft das Gemenge einer mehrstündigen gelinden Hitze; anfänglich nicht bis zur Rothgluth, später, wenn keine Dämpfe sich mehr entbinden, zur Dunkelrothglühhitze. Der Zusatz des Quecksilbers zum Zinn dient, letzteres fein zu zertheilen und zur Vereinigung mit Schwefel vorzubereiten. Beim Erhitzen entweicht zuerst der Salmiak, und scheint eine bestimmte Temperatur des ganzen Gemisches zu erhalten, so lange er noch verdampft; dann sublimirt sich Zinnober (Schwefelquecksilber) und etwas Zinnchlorid, und es bleibt Musivgold am Boden des Geräths zurück, und zwar in der obersten Schicht das schönste, in goldglänzenden, zarten Blättchen durchscheinend; meist erhält man jedoch beträchtlich mehr in ganz kleinen Schüppchen, grünlich, gelbbräunlich von Farbe. Das Musivgold ist im Wasser unlöslich, geruch- und geschmacklos, spec. Gewicht 4,415, verliert in der Rothglühhitze die Hälfte Schwefel, und verwandelt sich in Zinnsülfür; es löst sich in Königswasser, Chlorwasser, in kochender Kalilauge unter theilweiser Zerlegung beider auf, besteht aus 64,63 Zinn und 35,37 Schwefel, verbindet sich mit Schwefelkalium, Schwefelammonium zu Schwefelsalzen. Man gebraucht es zum Bronciren von Gips-

figuren etc., zur falschen Vergoldung von Messing und Kupfer, indem man dasselbe, mit 6 Theilen Knochenasche gemengt, nass aufreibt, zum Vergolden von Papier (Goldpapier), Pappe, Holz mittelst Eiweiss, Firniss, zur Lackvergoldung, z. B. bei Lampensäulen etc. Ehemals wurde es statt des Amalgams zum Bestreichen der Reibzeuge der Elektrisirmaschinen angewendet. Zinnchlorür, *protochlorure d'étain*, f., *protochloride of tin*, e., salzsaures Zinnoxydul, *protomuriate*, *prot. hydrochlorate d'étain*, f., Zinnsalz, *sel d'étain*, *sal jovis*, f., *tin-salt*, e. ($Sn\ Cl_2$). Man erhält es wasserfrei, wenn man Zinnspäne mit salzsaurem Gas erwärmt, wobei sich Wasserstoffgas entbindet, und zwar dem Raum nach halb so viel, als salzsaures Gas angewendet wurde, oder durch Destillation von gleichen Theilen Quecksilbersublimat (Quecksilberchlorid) und Zinnfeilspänen, wobei das erzeugte Zinnchlorür überdestillirt und Quecksilberchlorür zurückbleibt. Auch durch Destillation des krystallisirten Zinnsalzes kann das wasserfreie Präparat erhalten werden. Es ist eine graue, glänzende, durchscheinende Substanz, von glasigem Bruch, schmilzt vor der Rothglühhitze, verflüchtigt sich bei dieser Temperatur, besteht aus 62,22 Zinn und 37,78 Chlor (oder aus 70,9 Zinnoxydul und 29,1 Salzsäure). — Mit Wasser verbunden, erhält man das Zinnchlorür in Krystallen, als Zinnsalz, wenn man Zinnspäne in Salzsäure bei einer mässigen Wärme auflöst, wobei ein sehr übelriechendes Wasserstoffgas sich entbindet (welches, enthielt das Zinn Arsenik, mit Arsenikwasserstoffgas vermengt seyn kann); dieser Prozess wird in geräumigen Glaskolben (in kupfernen Kesseln, denn diese werden, als gegen Zinn elektrisch, nicht angegriffen), oder, um das sich zum Theil verflüchtigende salzsaure Gas nicht zu verlieren, in Retorten mit Vorlagen vorgenommen, und zwar mit der Vorsicht, dass stets etwas ungelöstes Zinn am Boden liegen bleibe, um jede Oxydation durch den Sauerstoff der Luft unschädlich zu machen. Denn so lange

Überschuss an Zinn vorhanden ist, kann sich nicht Zinnchlorid bilden, wenn auch ein kleiner Theil des aufgelösten Zinns durch den Sauerstoff der Luft in Oxyd übergehen sollte. Bérard hat vorgeschlagen, gekörntes Zinn in mehrere Schüsseln zu vertheilen und mit Salzsäure zu übergiessen, die alle Stunden abgegossen und auf das Zinn einer andern Schüssel aufgegossen wird, während das mit Säure benetzte Zinn der Luft ausgesetzt bleibt und sich rasch oxydirt, so dass, wenn nach 10 bis 12 Stunden die Säure wieder von der letzten Schüssel in die erste geschüttet wird, das gebildete Zinnoxydul sich kräftig auflöst. Die Auflösung hat eine bräunliche Farbe, wird klar abgegossen und concentrirt, worauf beim Erkalten farblose Krystalle ausschiessen. Das käufliche Zinnsalz ist fast nie reines Zinnchlorür, sondern enthält nicht selten Zinnchlorid beigemengt (auch schwefelsaures Zinnoxydul). Das Zinnchlorürhydrat bildet farblose, durchsichtige, nadelförmige Krystalle, schmeckt sehr unangenehm, herbe, metallisch, die Auflösung riecht sehr unangenehm, wirkt sehr giftig, specifisches Gewicht der Krystalle 2,293; es zerfliesst an der Luft schnell, und löst sich in Wasser leicht auf, die Auflösung röthet Lackmuspapier; allein durch eine grössere Menge wird es in ein saures und basisches Zinnchlorür zerlegt, ersteres bleibt aufgelöst, letzteres schlägt sich nieder. Es findet nämlich eine theilweise Zersetzung des Zinnchlorürs und Wassers Statt, es bildet sich Salzsäure, welche einen Theil des Zinnchlorürs vor weiterer Zersetzung durchs Wasser bewahrt, und Zinnoxydul, welches sich mit einem andern Theil des Chlorürs zu einer basischen Verbindung vereint. Die Zersetzung kann durch vorgängigen Zusatz von Salzsäure zum Wasser, so wie durch Vorhandenseyn von Weinsteinsäure oder Weinstein (saurem weinsteinsaurem Kali) von Salmiak vermieden werden; im ersten Fall wegen der schon angegebenen Wirkungsweise der Salzsäure; im zweiten, weil Weinsteinsäure das

sich bildende Zinnoxydul, so auch der Weinstein, auflöst, und im dritten, weil sich das Zinnchlorür (nach Art einer Säure) mit dem Chlorammonium (als Base) verbindet. Eine Auflösung von Zinnchlorür absorbirt aus der Luft Sauerstoffgas, trübt sich, indem sich etwas Zinnoxyd bildet, während das mit jenem Zinn verbunden gewesene Chlor sich mit einem andern Theil Zinnchlorür zu Zinnchlorid verbindet. Bringt man das Salz in erwärmtes Chlorgas, so verschluckt es letzteres unter Feuerscheinung, gerade wie Zinnoxydul beim Erhitzen an der Luft verbrennt. Das Zinnchlorür hat, vermöge seiner grossen Verwandtschaft zum Sauerstoff, die Eigenschaft, vielen Körpern denselben zu entziehen, oder das Oxydiren zu bewirken; so reducirt es Eisen-, Mangan-, Kupferoxydsalze zu Oxydulsalzen, reducirt Silber- und Quecksilbersalze, arsenige und Arseniksäure zu Metall, Indigo zu einer farblosen, in alkalischen Flüssigkeiten löslichen Materie. Man gebraucht desshalb das Zinnchlorür zur Analyse von Quecksilberverbindungen. indem es das Quecksilber metallisch abscheidet; zur Bereitung des Cassius'schen Goldpurpurs (siehe beim Gold); in der Färberei als Beitzmittel, zur Bereitung des Oxyduls, in der Seidenfärberei zur Darstellung des feinen Ponceau aus Cochenille; in der Kattundruckerei zum Ausschärfen der Farben. — Man war früher bei der Anwendung des Zinnsalzes zum Färben heller Farben sehr besorgt, nur in Kesseln vom besten Zinn die Operation vorzunehmen, man hat aber die Erfahrung gemacht, dass Kupfer in Berührung mit metallischem Zinn elektrisch wird, und sich daher in den sauren Flüssigkeiten nicht auflöst; man kann hiezu blanke kupferne Kessel mit einem angelötheten Zinnstreifen gebrauchen. Zinnchlorid, *deutochlorure d'étain*, f., *perchloride of tin*, e., salzsaures Zinnoxyd, *deutomuriate, deut. hydrochlorate d'étain*, f. (im wasserfreien Zustande Libav's rauchender Geist, *liqueur fumante de Libavius, L. fuming-liquor*), Zinncomposition, *composition d'étain*,

dyer's-spirit, salpeter-salzsaures Zinn, *nitro-muriate d'étain*, *muriate oxigèné d'étain* (Sn . 2 Cl_2). Man erhält diese Verbindung wasserleer durch Destillation eines Gemenges von 1 Theil Zinnfeilig (noch besser von Zinnamalgam) und 4 Theilen Quecksilbersublimat; die Vorlage muss völlig trocken und kalt gehalten werden. Durchs Verbrennen von Zinn in trocknem erwärmtem Chlorgas; statt des Zinns kann auch das Zinnchlorür angewendet werden. Durch Destillation des wasserhaltenden Zinnchlorids mit concentrirter Schwefelsäure. Oder man bereitet schwefelsaures Zinnoxyd aus 1 Theil Zinnspänen und 3 Theilen concentrirter Schwefelsäure, mengt das gepulverte Salz mit gleichem Gewicht geglühtem Kochsalz und gibt Destillationshitze. Eine farblose, durchsichtige Flüssigkeit; specifisches Gewicht 2,25, riecht durchdringend unangenehm, gefriert noch nicht bei — 29°, ist sehr flüchtig, kocht aber erst bei 120°, stösst an der Luft dicke weisse Dämpfe aus, indem die farblosen unsichtbaren Dämpfe derselben den Wasserdampf der Luft anziehen und sich gegenseitig beide condensiren. Es besteht aus 42 Zinn und 58 Chlor (oder aus 57,7 Zinnoxyd und 42,3 Salzsäure), zieht ausnehmend leicht Wasser an, verwandelt sich dadurch in farblose Krystalle, in die wasserhaltende Verbindung, wesshalb dasselbe in Gläsern mit vorzüglich gut passenden Glasstöpseln aufbewahrt werden muss (wenn die Stöpsel gelüftet worden, müssen sie, aufs beste getrocknet, wieder aufgesetzt werden, weil sich sonst eine feste krystallinische Kruste an sie ansetzt). Setzt man der Flüssigkeit etwa ⅓ ihres Gewichts Wasser hinzu, so wird sie dick, gesteht zu einem weissen Hydrat, *beurre d'étain*, f., *tin-butter*, e., bei einem grössern Zusatz erfolgt endlich eine Zersetzung, von welcher sogleich mehr. Das Zinnchlorid löst ohne Gasentbindung Zinn auf, und geht in Zinnchlorür über, wirkt in einem hohen Grad ätzend, verschluckt viel Ammoniakgas, wird dadurch zu einer festen Masse,

welche sich unverändert sublimiren lässt, krystallisirt, in Wasser löslich ist, und aus 88,3 Zinnchlorid und 11,7 Ammoniak besteht. Das mit Wasser verbundene Zinnchlorid kann man erhalten, theils durch Auflösen von Zinn in Königswasser, theils durch Auflösen des Zinnchlorürs mit Chlorgas im Überschuss, bis es sehr stark nach Chlor riecht. Nach der ersten Methode bereitet man Königswasser theils aus einem Gemeng von Salpeter- und Salzsäure (z. B. aus 2 Theilen gewöhnlichem Scheidewasser und 1 Theil concentrirter Salzsäure, oder aus 2 Theilen Salzsäure und 1 Theil Salpetersäure), theils aus Salpetersäure und Salmiak, seltener aus Salpetersäure und Kochsalz, und trägt Zinnspäne in getheilten Quantitäten hinein, während das Glasgefäss, in welchem die Auflösung geschieht, in einen Kessel voll Wasser gestellt wird, um eine zu starke Aufeinanderwirkung und Erhitzung zu vermeiden; sobald die hinzugesetzte Menge Zinn aufgelöst ist, wird eine zweite, dritte etc. zugefügt. Leitet man durch eine Auflösung von Zinnchlorür Chlorgas im Überschuss, so nimmt ersteres letzteres auf, und es bildet sich Zinnchlorid. Zu diesem Behuf kann man sich des Woulf'schen Apparats bedienen, mit der Einrichtung, dass aus der letzten Flasche das Chlorgas in einen mit gelöschtem Kalk angefüllten Ballen geleitet wird, wodurch letzteres theils für die Gesundheit der Arbeiter unschädlich gemacht, theils noch zur Erzeugung von Chlorkalk benutzt wird. Das Zinnchloridhydrat bildet farblose, nadelförmige Krystalle, zieht schnell Wasser an, zerfliesst, löst sich in Wasser, die Auflösung röthet Lackmuspapier, wird aber von vielem Wasser, wie das Zinnchlorür, in eine saure und eine basische Verbindung zerlegt, zieht aus der Luft keinen Sauerstoff an, reducirt auch nicht oxydirte Körper; ein Zusatz von Ammoniak, Kali fällt Zinnoxydhydrat, welches sich in Säuren auflöst. Zinnchlorid gibt mit Cochenilleabkochung einen lebhaft rothen, etwas ins Gelbe stechenden Niederschlag; mit Zinnchlorür ge-

mischt, einen scharlachrothen. Das Zinnchlorid ist in den verschiedenen Zinnsolutionen, Zinncomposition enthalten, deren man sich zum Scharlachfärben und zu anderen Zwecken in der Färberei bedient, zum Rosiren krappirter Zeuge, indem man letztere mit einem Gemisch von Zinnchlorid und Marseiller Seife, wodurch sich eine Zinnseife bildet, bei 50 bis 60° behandelt; die Säure nimmt nämlich etwas Pigment von dem Zeug herunter, welches die Zinnseife aufnimmt. Schwefelsaures Zinnoxydul, *protosulfate d'étain*, f., *sulphate of tin*, e. ($Sn O . SO_3$), durchs Auflösen des Zinns in wenig verdünnter Schwefelsäure mit Hülfe der Wärme, wobei sich schwefligsaures Gas, Wasserstoffgas, Schwefelwasserstoffgas entbinden, Schwefel niederschlägt. Kocht man bei überschüssiger Schwefelsäure zu lange, so geht das Oxydulsalz mehr oder minder in Oxydsalz über. Offenbar findet bei diesem Process nicht allein eine Zersetzung der Schwefelsäure, sondern auch des Wassers Statt, die schweflige Säure zerlegt theilweise das gleichzeitig erzeugte Schwefelwasserstoffgas, wodurch etwas Schwefel frei wird. Man kann es auch durch Zersetzung des Zinnchlorürs mittelst Schwefelsäure erhalten, während Salzsäure sich entwickelt, ebenso durch Auflösung des Oxydulhydrats in verdünnter Schwefelsäure. Die Salzmasse löst sich mit brauner Farbe in kochendem Wasser auf, und lässt beim Erkalten farblose, zarte, nadelförmige Krystalle anschiessen, löst sich leicht in Wasser auf, zieht es aus der Luft an, zerfliesst, wird durchs Glühen zersetzt, hinterlässt Zinnoxyd, besteht aus 62,5 Zinnoxydul und 37,5 Schwefelsäure, wird mit Zinnchlorür als schwefel-salzsaures Zinnoxydul in der Färberei und Kattundruckerei angewendet. Man bereitet es also: man digerirt bei mässiger Wärme 1 Theil Zinnspäne mit 3 Theilen Salzsäure und setzt nach einiger Zeit 2 Theile concentrirte Schwefelsäure hinzu, verdünnt die Flüssigkeit nach vollendeter Auflösung, welches durch das Aufhören der Wasserstoff-

gasentwickelung angedeutet wird, mit Wasser. Die Flüssigkeit ist klar, durchsichtig, trübt sich beim Aufbewahren nicht, äussert keine ätzende Wirkung auf die Zeuge, und ist wohlfeiler als die Zinnsolution mit Königswasser bereitet. — Das Zinn kommt nur selten, und zwar vorzüglich als Oxyd (s. Zinnstein), so wie als Seltenheit als Schwefelzinn mit Schwefelkupfer und Schwefeleisen (s. Zinnkies) vor. — Der Zinnstein kommt entweder auf Stockwerken (s. Grubenbaue — Stockwerksbaue —) oder auf Seifenwerken (s. d.) vor. — Aufbereitung und Zinnschmelzen in Sachsen (über Schachtöfen). In Sachsen werden Zinnerze zu Altenberg, Geyer, Ehrenfriedersdorf und a. a. O. ausgebracht. Das zu Altenberg gewöhnliche Verfahren, wo das meiste Zinn in Sachsen ausgebracht wird, ist hier vorzugsweise als Beispiel gewählt. Die angefahrenen Zwitter werden untermengt, wodurch ein mittelmässig ausgesiebter Schliech erhalten wird, und die verschiedenen Gangarten sich gattiren. Sie werden in kleine Stücke mit Fäusteln zerschlagen, die sehr harten Stücke (Würflinge) aber erst noch in Haufen gebrannt, um sie mürbe zu machen. Darauf bringt man die zerkleinerten Massen unter die Pochstempel und lässt sie nass verpochen (man hat auch Quetschwalzen versuchsweise eingerichtet); das Wasser führt das Pochmehl fort, welches sich in den Gräben und Sümpfen nach Verschiedenheit der Gröbe absetzt; das zuletzt abfliessende Wasser darf keine Schliechtheile mehr führen. Das in den Gräben und Sümpfen abgelagerte Pochmehl wird ausgestochen, theils auf Stossherden, *tables à secousse,* Kehrherden, *tables allemandes, tables dormantes,* verwaschen, theils über Schlemmgraben (in England), wobei der schwere Zinnstein, Schwefel-, Arsenikkies, Wolfram, Eisenoxyd und andere metallische Fossilien zurückbleiben, die leichteren erdigen Gemengtheile aber weggewaschen werden. Der Schliech, von schwärzlicher Farbe, kann nicht reiner erhalten werden, da die das Zinnerz

begleitenden Erze zwar ein geringes spec. Gewicht haben, allein wegen des nicht beträchtlichen Unterschieds das Waschen nicht ohne grossen Verlust an Zinnerz weiter fortgesetzt werden kann, wobei die Verluste schon 25 bis 30 Proc. vom Zinngehalt der Zwitter betragen. Um nun aber jene fremden metallischen Einmengungen möglichst zu beseitigen, schreitet man zum Rösten, wodurch einestheils Arsenik und Schwefel verbrannt und verflüchtigt, anderntheils Eisen in Oxyd verwandelt und dadurch specifisch leichter wird als Zinnerz, und sich auch mehrere lösliche schwefelsaure Salze bilden, die beim nachmaligen Waschen theils fortgeführt, theils aufgelöst werden. Das Rösten geschieht in einem Flammofen mit Giftfang, der in einem bedeckten Schoppen steht, um die sich erzeugende und verflüchtigende arsenige Säure aufzusammeln; gleichzeitig benutzt man aber auch die Wärme des Röstofens, um den nassen Schliech zu trocknen. Das Rösten von 12 Ctrn. groben Schliech dauert 7, von 13 Ctrn. feinen Schliech nur 6 Stunden; man erhält $^3/_4$ bis 1 Ctr. weissen Arsenik von jeder Post gerösteter Schlieche, die man dort Zinnkies nennt. Dieselben erlangen durchs Rösten ein um $^1/_7$ bis $^1/_8$ grösseres Volum. Der geröstete Zinnerzschliech wird von Neuem durch Waschen aufbereitet, zuerst in Schlammgräben, dann auf Kehrherden, wobei und durch das Rösten ein Abgang von 66 bis 70 Proc. stattfindet, die Abgänge werden besonders aufbewahrt und am Jahresschluss einer besonderen Aufbereitung unterworfen. Durchs Rösten ist der Arsenik nicht vollständig in arsenige Säure verwandelt und verflüchtigt worden, sondern ein Theil bildet arseniksaures Eisenoxydul, welches durch die Hitze des Röstofens nicht zersetzt wird. Um diese Verbindung zu zerlegen, gibt man wohl auch etwas klare Kohle mit auf; allein dann muss durch einen Schieber der Giftfang abgesperrt werden, weil sonst Kohlenstaub mit fortgerissen in denselben gelangt und das Arsenikmehl verdirbt. Schlieche, welche von Arsenik- und Schwe-

felkies frei sind, wie es an einigen Orten der Fall ist, werden nicht geröstet. Die nochmals verwaschenen Schlieche, Zinnerz genannt, werden nun dem Schmelzer übergeben; ihr Gehalt muss mindestens so weit getrieben werden, dass man 50 Proc. Zinn beim Ausschmelzen gewinnt. Das Schmelzen geschieht über Krummöfen oder niedrigen Halbhohöfen von 6 bis 9 Fuss Höhe; der Ofenschacht besitzt eine nur um einige Zoll bedeutendere Tiefe als Breite. Die Öfen sind überhaupt so gebaut, dass der Quadratinhalt ihres Durchmessers in der Höhe der Form nicht mehr als 140 bis höchstens 220 Quadratzoll beträgt; 4 Zoll unter der Form beginnt gewöhnlich die Ofensohle, die sich nach dem Auge zu verflächt, wodurch das Zinn schnell einen Ausgangspunkt findet und so der Wirkung der Gebläseluft bald entzogen wird. In dem Vortiegel trennt sich das Zinn von der mitausgeflossenen Schlacke. Neben demselben befindet sich eine Schlackengasse, und vor demselben ein Stichherd, die Grube, in welchen der Vortiegel abgestochen wird. Beim Schmelzofen in Geyer blieb man bei folgenden Dimensionen, als den vortheilhaftesten, stehen: Länge der Formwand 11 Zoll, der Brustwand 9 Zoll, Tiefe des Ofens 17 Zoll; hohe Schächte sind nur da von Vortheil, wo grosse Quantitäten Zinnerz verschmolzen und längere Campagnen gemacht werden, für kleine Schmelzen taugen sie nicht. Die Wände des Schachts sind theils saiger, theils bildet der Schacht eine nach oben sich erweiternde Pyramide; diess bedingt aber grössern Kohlenverbrand, obwohl weniger Schliech durch die Gicht getrieben wird. Die Sohle ist ohne alle Spur unter einem Winkel von 26° gelegt, besteht aus einer Granitplatte, Spund, die theils ohne Bedeckung eingelegt wird, theils mit einer Sohle von schwerem Gestübbe bedeckt. Der Vorherd ist auch aus Granitplatten, wird theils mit einem Gestübbebeschlag, theils mit Lehm überkleidet; man bringt ihn tief unter dem Auge an, damit die aus dem letztern hervordringende Stichflamme das im Vorherd

stehende Zinn nicht oxydire. In Altenberg nimmt man zu einer Schmelze über die Krummöfen 18 Ctr. Zinnerz, 1/8 bis 1/4 Ctr. Gekrätz, 3/4 bis 1 Ctr. Nachsätzel (gepochte und gewaschene Schmelzrückstände) und 65 Proc. Rohschlacken vom Zinnschmelzen; man gibt diese Post in den vorher angewärmten Ofen nach und nach in kleinen Gichten mit etwas angefeuchteten Holzkohlen auf. Das Anfeuchten vermindert das leichte Verblasen des Schliechs im Ofen, hat aber auch den Nachtheil, dass durch das Verdampfen des Wassers Wärme verloren geht. Nach 2 Stunden zeigen sich die ersten Spuren von Zinn im Vortiegel; die reichen Schlacken, welche Zinnkörner eingesprengt erhalten, werden sogleich wieder mit aufgegeben, die armen abgeschreckt, zerschlagen und zu einer neuen Schmelze aufbewahrt. Nach 8 Stunden sind etwa 2/3 der Zinnerzpost durchgesetzt; der Vortiegel ist, wenn nicht die Einrichtung besteht, dass das Zinn von selbst in den Stichherd abläuft, mit Zinn gefüllt, und es kann abgestochen werden. Man hält es für besser, das Zinn selbst immerwährend durch eine enge Öffnung abfliessen zu lassen, indem dann das reinere dünnflüssige abfliessen wird, das weniger reine aber zurückbleibt und erstarrt. Nach 12 Stunden ist das Durchsetzen der Schmelzpost beendet und 6 1/2 Ctr. Zinn gewonnen; nun folgt die Nacharbeit mit den Schlacken, Gekrätz und den Schliechabgängen. Das hievon fallende Zinn ist weniger rein, als das von dem Erz, enthält mancherlei fremde Metalle, Eisen, Arsenik, Wismuth, Kupfer. So wie sich im Stichherd Zinn ansammelt, so wird es gesaigert, welchen Process man das Pauschen, Durchlassen nennt. Man fertigt nämlich einen abschüssigen Lehmherd an, oder eine mit Lösche bedeckte gusseiserne Platte, die schief liegt, den Pauschherd, dessen Sohle von beiden Seiten nach der Mitte zu geneigt ist, und der am tiefsten Punkt einen Stichherd hat. Man wärmt ihn ab, trägt glühende Kohlen auf denselben, etwa 8 bis 10 Zoll hoch, und schüttet auf diese das zu rei-

nigende Zinn hoch aus; das reinere dünnflüssigere Zinn läuft durch die Kohlen, sammelt sich im Stichherd und wird von Neuem aufgegeben, bis man glaubt, dass es gehörig rein geworden, dann erst wird es in Tafeln gegossen. Das erhaltene Zinn aus dem Gekrätz von 18 Ctrn. Erz beträgt etwa 3 Ctr., so dass im Ganzen etwa 9 Ctr. Zinn ausgebracht werden. Zwischen den Kohlen bleiben halberstarrte Körner zurück. Legirungen von Zinn mit schwerer schmelzbaren Metallen, welche nach beendetem Pauschen auf der Herdfläche zusammengezogen und mit einem Hammer beklopft werden, um das in ihnen eingeschlossene Zinn noch flüssig auszupressen (das eigentliche Pauschen). Die ausgepressten Dörner werden beim Schlackentreiben zugegeben. Das Zinn wird, nachdem es sich auf die erfahrungsmässig passende Temperatur abgekühlt hat, in Tafeln gegossen, wozu man eine kupferne geschliffene Platte von 4 Fuss Länge, 2 Fuss Breite anwendet, Schicht genannt, auf welche man das Zinn auskellt und erstarren lässt. Die dünnen Tafeln, 10 bis 11 Pfund schwer, werden dann zu Ballen zusammengerollt, mit hölzernen Hämmern zusammengeschlagen und in solcher Form in den Handel gebracht. Ist das Zinn beim Auskellen zu heiss, so läuft es farbig an; ist es zu kalt, so erhält es keinen Spiegel, daher müssen öfters Proben genommen werden. Wenn eisenhaltiges Zinn längere Zeit in sehr flüssigem Zustande bleibt, schlagen sich aus ihm Körner einer aus Eisen und Zinn bestehenden Legirung nieder, welche zusammensintern und Härtlinge oder Hartbrüche bilden, die sich in dem Tümpel und Vorherd zeigen. Sie erschweren die Arbeit sehr und vermindern die Zinnausbeute, denn es kann ihnen das Zinn nie völlig entzogen werden; dafür ist aber auch auf der andern Seite dasjenige Zinn, welches unter der Bildung von Hartbrüchen ausgebracht wird, in der Regel schöner und reiner, als anderes, wo sich, obschon eisenhaltig, diese Bildung nicht einstellt. Die Härtlinge haben ein dunkles, eisenartiges Ansehen,

lassen sich theils unter dem Hammer fletschen, theils zerbröckeln sie; ihr Zinngehalt beträgt von kaum 20 bis über 80 Proc. Durch Saigern lassen sich dieselben ungemein schwer entzinnen, das erhaltene Metall ist nicht rein und gibt erst nach mehrmaliger Wiederholung des Processes ein Produkt, welches allenfalls als unreines Zinn gelten kann. Die Zinnschlacken kommen bald flüssiger, bald zäher aus dem Ofen; sie enthalten oft unvollkommen geschmolzene Partikel, die sich im Vorherd als Herdschlacken ausfällen, sehr zinnreich sind; allein das daraus gewonnene Zinn ist sehr unrein, eisenhaltend. Auch die vollkommene Schlacke enthält noch vieles Zinn, theils in Körnchen, theils als Oxyd chemisch gebunden; man muss daher dieselbe durch Aufbereitung und Schmelzung wieder zu Gute machen, wodurch man Zinn erhält, welches nicht nur reiner als das Zinn aus den Herdschlacken ist, sondern oft auch reiner als das Zinn aus dem Erz. Die Farbe der vollkommenen Zinnschlacken ist entweder graulichschwarz oder bräunlichschwarz, leberbraun; sie enthalten Eisenoxydul, Kieselerde, Thonerde, Zinnoxyd (Molybdän- und Wolframoxyd), Kalk, Magnesia. Je grösser die Hitze beim Durchsetzen der Schlacken ist, desto vollständiger wird das in ihnen enthaltene Oxyd des Zinns reducirt, allein auch Eisenoxydul; sie werden desshalb zum zweiten Mal über einen 4½ Fuss hohen Krummofen durchgesetzt, der ein stärkeres und stechenderes Gebläse hat, welches Schmelzen das Schlackentreiben genannt wird. Die veränderte Schlacke wird dann nass gepocht, gewaschen, die erhaltenen Zinnkörner mit Kohlen verschmolzen, wobei Zinn und Schlacke fallen, die mit dem Schlackenschliech vom Verwaschen zusammen durchgestochen werden. Hiebei pflegt man meist die Dörner, Härtlinge, das Gekrätz, Ofenbrüche, Fluggestübbe mit durchzusetzen. Diese Nacharbeiten würden ins Unaufhörliche fortgehen, wenn nicht beim Pochen und Waschen die unhaltigen Theile in die wilde Fluth fortgerissen würden. — Aufbereitung

und Schmelzen des Zinnerzes in England. Man unterscheidet in Cornwales Bergzinn, *mine-tin,* e., und Seifenzinn, *stream-tin,* e., ersteres aus den Gängen, Lagern, Stockwerken, letzteres aus den Seifenwerken gewonnen, diese sehr rein von fremden metallischen Beimengungen, jenes dagegen mehr oder minder bedeutend durch mancherlei eingemengte Erze verunreinigt, als durch Schwefel-, Kupferkies, Wolfram, Magneteisen etc. Sie werden daher auch jedes für sich aufbereitet und geschmolzen. a) Schmelzen des Bergzinns in Flammöfen. Das Bergzinn wird gepocht (die Pochwerke werden zum grössern Theil von Dampfmaschinen bewegt), das feine Pochmehl setzt sich in den Gräben und Sümpfen ab, wird auf Kehrherden mehrmals verwaschen, die Schlieche werden sodann in Flammöfen geröstet, um Schwefel und Arsenik zu verbrennen und zu verflüchtigen; das Rösten von 6 Ctrn. dauert 12 bis 18 Stunden, wobei sich arsenige Säure in den Giftfängen absetzt. Die gerösteten Schlieche werden einige Tage lang der Luft ausgesetzt, damit sich die zurückgebliebenen Schwefelmetalle in schwefelsaure Salze umbilden können, welche sich beim darauffolgenden Waschen im Wasser auflösen. Die Schlieche werden nämlich in Fässer getragen, Wasser aufgeschüttet, öfter umgerührt, wodurch sich Kupfervitriol auflöst, welcher, mit Eisen behandelt, Cämentkupfer liefert. Der entkupferte Schliech wird dann gesiebt, auf Kehrherden verwaschen und der reiche Schliech als Schwarzzinn, *black-tin,* e., verschmolzen; er enthält 50 bis 75 Proc. Zinn. Zum Verschmelzen dienen Flammöfen, welche folgende Einrichtung haben. Man mengt den gerösteten und verwaschenen Erzschliech mit Steinkohlenklein von Sandkohlen, *culm*, setzt auch wohl etwas gelöschten Kalk, Flussspath als Flussmittel zu; die jedesmalige Schmelzpost beträgt 15 Ctr., auch wohl 20 bis 24 Ctr., der Metallgehalt 60 bis 70 Proc. Anfangs wird ein heftiges Feuer gegeben, so dass nach einer Stunde alles im Fluss ist; die Schlacken werden abgezogen,

wohl vier Mal nach einander, die Masse durchgerührt; zuletzt wirft man noch Steinkohlenklein auf. Sodann schreitet man zum Abstich, und lässt das Zinn abfliessen, bis die Schlacken folgen. Die auf dem Zinn im Abstichkessel stehenden Schlacken enthalten viel Zinnkörner; sie werden desshalb gesammelt und nach 60 Schmelzungen, indem nur wenig solche Schlacken bei einer Schmelze fallen, für sich einer Veränderung unterworfen. Die auf dem Flammherd gebliebenen Schlacken werden aufbereitet, gepocht und neuen Erzposten zugesetzt. Binnen 6 bis 7 Stunden ist eine Schmelze vollendet, sogleich beginnt die zweite etc. Das gewonnene Zinn wird mit eisernen Kellen ausgekellt, in Blöcke gegossen, darauf raffinirt und gesaigert. Dieser Process hat zum Zweck, die fremden Metalle, Kupfer, Eisen, Arsenik, Wolfram, so wie die kleinen Portionen eingemischter, der Zersetzung entgangener Schwefelverbindungen, Schlacken, selbst nicht gehörig reducirtes Zinnoxyd zu beseitigen. Zu dem Ende bedient man sich gleichfalls eines Flammofens, auf dessen Herd 6½ Tonnen Zinn in Blöcken auf einmal aufgegeben werden; das Saigern dauert nicht länger als 20 Minuten, erfordert 42 Pfd. Steinkohlen, das Zinn läuft in eiserne Stichkessel ab, während auf dem Herd eine sehr eisenhaltige Legirung der fremden Metalle mit sehr wenig Zinn verbunden übrig bleibt. Hierauf folgt die eigentliche Raffinirarbeit. Das Zinn wird durch Steinkohlenfeuer in den Kesseln fliessend erhalten, und durchs Eintauchen von frischen Holzstangen in eine wallende Bewegung, in Folge der sich entbindenden Gase und Dämpfe, versetzt, das Schäumen, *the poling,* e. Dabei erzeugt sich ein Schaum, ein Gemisch von oxydirtem Zinn und fremden Metallen, besonders Eisen, und eine schwere Legirung scheidet sich am Boden ab. Ein anderes Verfahren der Raffination nennt man das Aufstossen, *tossing;* man schüttet nämlich aus einer Kelle flüssiges Metall von einer mässigen Höhe in die übrige Metallmasse, so dass ein starkes Schäu-

men erzeugt wird. Nach ungefähr 3 Stunden hört man auf, diese wallende Bewegung zu erzeugen, lässt das Zinn sich absetzen, wobei es drei besondere Schichten bildet; die oberste ist die reinste, die mittlere schon etwas unrein und die unterste mit fremden Metallen sehr verunreinigt. Hierauf wird das Zinn in Gussformen von Granit ausgekellt, in Blöcke von 3 Ctrn. an Gewicht gegossen, die nach der Reihenfolge des Gusses immer mehr unreines Zinn enthalten; die vom Boden des Kessels werden bei dem nächsten Saigern zugesetzt. Die ganze Operation des Saigerns und Raffinirens dauert für 6¹/₂ Tonnen Zinn 5 bis 6 Stunden. Das Zinn führt nun den Namen Blockzinn, *block-tin*, e., *étain en saumons*, f.; das feinste heisst *refined block-tin.* Das gewöhnliche Blockzinn enthält etwa 0,014 fremde Metalle, worunter gegen 0,012 Proc. Kupfer. Überhaupt verdient hervorgehoben zu werden, dass die neuesten Ofenconstructionen eine nicht unbeträchtliche Ersparniss an Kohlen bedingen. Die Schlacken vom Zinnschmelzen werden einer einfachen Behandlung unterworfen; die zuerst abgeworfenen enthalten weniger eingesprengte Zinnkörner, sie werden gepocht, gewaschen und für sich verändert, und liefern ein unreines Zinn, *prillion* genannt, welches mit den reichen Schlacken, die vor dem Abstich abgezogen wurden, zusammen verschmolzen wird, um Zinn aus ihnen zu gewinnen. (Die auf die Halde gestürzten Schlacken enthalten nach Dufrenoy und Beaumont 31 Proc. Metalloxyde, wobei 12,4 Zinn.) Ebenso wird auch der metallische Rückstand von der Saigerarbeit durch verstärktes Feuer geschmolzen, in einen kleinen Abstichkessel abgestochen; nach einiger Zeit kellt man die obere Schicht, welche unreines Zinn enthält, aus, giesst es in Blöcke und übergibt es von Neuem der Saigerarbeit. Die untere Schicht ist eine spröde, krystallinische, weisse Legirung, welche weggeworfen wird, so wie der auf dem Flammherd gebliebene Rückstand. — b) **Verschmelzen des Seifenzinns in Schacht-**

öfen. Das Seifenzinn kommt in abgerundeten Körnern vor, von dem Ansehen eines groben Kieses, zuweilen so gross als Wallnüsse, untermischt mit Knoten von rothem Glaskopf; daher ist auch die Aufbereitung viel einfacher. Man verwäscht dasselbe auf Kehrherden bei einem starken Wasserstrom, siebt das gewaschene Erz, und unterwirft die gröbern Stücke einer Scheidung, indem die unreinen gepocht und das Pochmehl verwaschen wird. Das Schmelzen geschieht über 15 Fuss hohe Halbhohöfen mit Holzkohlen, in den sogenannten *blowing-houses*, Gebläsehütten; neuerdings soll man sich auch fürs Seifenzinn der Flammöfen und Steinkohlen bedienen. Der Ofenschacht ist mit Eisenplatten bekleidet, hat an der Gicht 15 Zoll Durchmesser; Gestübbekammern sind angebracht; die Form für zwei Düsen liegt wenig über der Schachtsohle erhaben, in dieser ist ein Spurtiegel ausgeschnitten, der durch die offene Brust in den Vorherd übergeht; ein Stichherd mit zwei Kesseln ist angelegt. Das Schmelzen des Seifenzinns mit Kohlen ist eine ganz einfache Reductionsarbeit, das gewonnene Zinn wird in den ersten Stichkessel abgelassen, die Schlacken abgezogen; beim Abkühlen setzt sich das Zinn in horizontale Schichten von verschiedener Reinheit ab, das feinste, oberste Zinn wird in den Raffinirkessel ausgekellt, welcher durch Feuer heiss erhalten wird; das unterste wird in Blöcken geformt, im Ofen wieder mit durchgesetzt. Das feinere Zinn wird ganz derselben Reinigung unterworfen, wie das Blockzinn, indem man nass gemachte Holzkohle in das Metall bringt und mittelst eiserner Stäbe untertaucht; nach 1 bis 1$^1/_2$ Stunden lässt man das Zinn zur Ruhe kommen, schäumt ab, kellt das oberste aus und giesst es in Blöcke von 120 bis 130 Pfund; die von der untersten Schicht sind unrein und werden desshalb umgeschmolzen. Zuweilen kommt dieses Zinn auch in Form von kleinen rundlichen Stücken vor, indem man die Blöcke so weit heiss macht, dass das Metall brüchig wird, sodann von einer

beträchtlichen Höhe herabfallen lässt, wodurch es in jene Brocken zertheilt wird, Körnerzinn, *grain-tin, e., étain en larmes, f.* Es hat einen vortrefflichen Spiegel und enthält nur selten $^1/_{10000}$ Eisen. Das unreine Zinn wird sammt den oxydhaltenden Schlacken und den gepochten und gewaschenen, Zinnkörner enthaltenden Schlacken über denselben Öfen verschmolzen. Im Ganzen sollen 66 Proc. Metall ausgebracht werden, obschon der Gehalt 75 bis 78 Proc. beträgt. Der Kohlenverbrauch für 10 Ctr. Zinn beläuft sich auf 280 Cubikfuss. — Das im Handel vorkommende ostindische Zinn erscheint in folgenden Formen: Das Malaccazinn in abgestumpften vierseitigen Pyramiden, $^1/_2$ bis $^5/_4$ Pfund schwer, das Bankazinn in Barren von 40 bis 50, von 120 bis 130 Pfund; beiderlei Zinnsorten sind sehr rein und werden unter andern auch zu Orgelpfeifen verwendet. Das deutsche Zinn enthält Eisen, Kupfer, Arsenik, Molybdän, Wolfram. Wismuth. Nach Berthier machen Wolfram und Molybdän das Zinn zwar strengflüssiger, schaden aber weder dem Glanz, noch der Festigkeit; selbst 45 Proc. Wolfram verursachten keine Sprödigkeit; mit 29 Proc. Wismuth legirt, liess sich das Zinn dünn ausschlagen; ebenso verhielt sich eine Legirung mit 10 Proc. Molybdän. Nach Vauquelin sticht die Farbe des Zinns ins Graue und Bläulichgraue, wenn es mit $^1/_2$ bis 1 Proc. Kupfer, Eisen, Blei, Spiessglanz verunreinigt ist; ist es mehr als gewöhnlich weiss und härter, so enthält es wohl Arsenik. Unreines Zinn schreit beim Biegen nicht so laut, als reines; enthält es Blei. Eisen, Kupfer, so ist der Bruch körnig. Reines Zinn hat einen sehnigen Bruch, es zieht sich lang, ehe es abreisst. die Farbe ist weiss, matt. — Will man die Beschaffenheit des Zinns chemisch prüfen, so löst man es in Salzsäure mittelst Wärme auf; setzt es dabei braunschwarze Flocken ab, so enthält es Arsenik: es entweicht dann aber auch Arsenikwasserstoffgas, welches, aufgefangen und verbrannt, arsenige Säure liefert. Um die übrigen Metalle im Zinn zu entdecken,

behandelt man es mit Salpetersäure von 1,16, anfangs ohne Anwendung von Wärme, zuletzt mittelst Wärme, und zwar mit einem Überschuss an Säure. Ist die Operation beendet, so giesst man die Flüssigkeit von Zinnoxydhydrat ab und spühlt dieses einige Mal mit salpetergesäuertem Wasser ab, setzt dieses zur Flüssigkeit und concentrirt dieselbe durchs Abdampfen, um die überschüssige Salpetersäure zu entfernen. Setzt man nun Wasser hinzu, und es zeigt sich ein weisser Niederschlag, so enthält das Zinn Wismuth; setzt man zur abfiltrirten Flüssigkeit schwefelsaures Ammoniak, so erfolgt, war Blei vorhanden, ein weisser Niederschlag; durch Ammoniak im Überschuss wird Eisenoxyd gefällt und der kleine aufgelöst gebliebene Rest Wismuthoxyd. Wird die übriggebliebene Flüssigkeit zur Trockne abgedampft, so muss Kupferoxyd zurückbleiben. Reines Zinn kann dadurch erhalten werden, dass man bestes englisches Zinn mit Salpetersäure behandelt, das Zinnoxydhydrat mit salpetergesäuertem Wasser abspühlt, dann mit Salzsäure digerirt, um etwanigen Gehalt an Spiessglanzoxyd auszuziehen; sodann mit salzsaurem Wasser, dann mit destillirtem abspühlt, trocknet und in einem Kohlentiegel reducirt. Hierdurch müssen alle fremden Metalle beseitigt werden. — Schubarth, techn. Chemie, II, 221. — Karsten, Metallurgie, V, 1 etc.

Zinnerz, syn. mit Zinnstein.

Zinngiesserei, s. Giesserei.

Zinnkies; hexaedrischer Distomglanz, M.; Etain sulfuré, Hy.; Stannine, Bd.; Sulphuret of Tin, Ph.; Tin-Pyrites, Hd. — Krstllsst. homoedrisch regulär. Die undeutlichen, aussen matten Kryst. sind Hexaeder, mit Spuren von Thlbkt. nach den Hexaeder- und Granatoederflächen. Bruch uneben ins Muschlige. Spröde. H. = 4,0 bis 4,5. G. = 4,3 bis 4,45. Farbe stahlgrau ins Messinggelbe, aussen oft gelb angelaufen. Strich graulichschwarz. Lebhaft metallglänzend. Undurchsichtig. Bstdthle. nach Kudernatsch: 29,64 Schwefel, 25,55 Zinn,

29,39 Kupfer, 12,44 Eisen, 1,77 Zink, 1,02 beigemengtes Gestein. Formel: Cu_2 S . Sn S. V. d. L. auf Kohle schmelzbar = 2,0. Die Kohle mit weissem Zinnoxyd beschlagend, ein graues sprödes Metallkorn gebend. In Salpetersäure unter Entwicklung von rothen Dämpfen und Ausscheidung von Zinnoxyd und Schwefel leicht auflöslich. Findet sich undeutlich krystallisirt und derb von körniger Zusammensetzung, auf Gängen mit Quarz, Blende, Kupferkies und Schwefelkies zu Huelrock bei St. Agnes, Stenna-Gwyn, St. Michael u. a. O. in Cornwall.

Zinnober; peritome Rubinblende, M.; Mercure sulfuré, Hy.; Cinnabre, Bd.; Sulphuret of Mercury, Ph.; Cinnabar. — Krstllsst. hemiedrisch drei- und einachsig. Einige der gewöhnlichsten Combinationen sind: das Hauptrhomboeder mit dem Endkantenwinkel von 71° 48′ und mit der geraden Endfläche. Oft sind beiderlei Flächen im Gleichgewicht, wodurch die Kryst. dem Oktaeder ähnlich werden. Zuweilen herrscht aber auch die gerade Endfläche vor und die Kryst. sind dann tafelartig. Eine andere Combination besteht aus dem Hauptrhomboeder, aus mehreren stumpfern Rhomboedern, aus der geraden Endfläche und aus dem ersten sechsseitigen Prisma. Die Oberfl. der meisten Rhomboeder ist horizontal gestreift. Nicht selten sind Zwillinge. Sehr vollkommene Thlbkt. nach dem Prisma. Bruch uneben bis muschlig und erdig. Milde. H. = 2,0 bis 2,5; der fasrige und erdige Zinnober ist weniger hart, oft zerreiblich. G. = 8,0 bis 8,15. Farbe cochenill- und scharlachroth. Strich brennend scharlachroth und glänzend. Halbdurchsichtig bis undurchsichtig. Bstdthle.: 13,71 Schwefel, 86,29 Quecksilber = Hg S. V. d. L. auf Kohle sich verflüchtigend und nach schwefliger Säure riechend. Im Kolben sich als schwarzer Beschlag sublimirend, der beim Reiben roth wird; mit kohlensaurem Natron metallisches Quecksilber gebend. Wird von Salpeter- und Salzsäure und Kalilauge wenig angegriffen, ist in Königswasser löslich zu einer mit Kalilauge oran-

gengelb präcipitirenden Flüssigkeit. Man unterscheidet: 1) Späthigen Zinnober (blättrigen Zinnober). Die Kryst. theils glatt, theils auf den Rhomboederflächen gestreift, zuweilen mit gebogenen Flächen; klein und sehr klein, auf- und zusammen- und durcheinandergewachsen und zu Drusen gruppirt. Krystallinische, blättrige oder körnigblättrige und dichte Massen, als drusiger krystallinischer Überzug, kuglig, traubig, eingesprengt, als Geschiebe. 2) Fasriger Zinnober (Faserzinnober). Derb, traubig, nierenförmig, von geradlaufend zartfasriger Zusammensetzung. 3) Erdiger Zinnober (Zinnobererde). Dendritisch angeflogen, als Überzug, derb, aus staubartigen Theilchen zusammengesetzt, eingesprengt, erdig im Bruche, scharlachroth, schimmernd oder matt; undurchsichtig, etwas abfärbend. — Der Zinnober findet sich auf Lagern und Gängen im ältern Gebirge, auch verbreitet durch die ganze Gebirgsmasse; die Kryst. auf Kluftflächen, als erdige, staubartige Theile, dem ganzen Gestein beigemengt, mit gediegen Quecksilber, Amalgam, Schwefelkies, Eisenglanz, Spatheisenstein, seltener mit Grauantimonerz, Bleiglanz, Blende, Rothgültigerz, Fahlerz, gediegen Gold, Kupferkies etc. in der ehemaligen Rheinpfalz und im Zweibrückischen, zumal am Potzberge und am Landsberge bei Moschel, am Stahlberge, bei Wolfsheim (hier zumal ausgezeichneter Faserzinnober) und zu Almaden in der Provinz la Mancha und zu Almadenejos und Las Cuebas in Spanien; ferner zu Littfeld im Siegenschen, Haiger im Dillenburgischen, Felixberg bei Neustadt in Baiern, Hartenstein in Sachsen, Wieda im Harze, Horzowicz in Böhmen, Sagran in Tyrol, zu Idria und Loibl bei Neumärktl in Krain, im Friaul zu Gradwein, Eisenerz und Radmär in Steiermark, Reichenau in Kärnthen, Kremnitz, Schemnitz, Szlana, Zlowenka in Ungarn, zu Chalanches u. a. a. O. in Frankreich, in Toscana, zu Conna in Portugal, Paterno und Assoro auf Sicilien (zumal erdiger Zinnober), zu Salberg in Schweden, in Japan, China, Thibet; ferner zu Con-

chucos, Guamalies, Quaraz, Huancavelica, Sillacasa u. s. w. in Peru, zu Durasno, Villa San Felipe u. s. w., in Mexico, in den Provinzen Antioquia und Quito in Neugranada; bei Villa ricca in Brasilien (als Geschiebe), in Connecticut, im Sande der Flüsse und Bäche des Wassersystems des Erie- und Michigansees und im Thonschiefer zu Nertschinsk in Siberien. — Lebererz (Quecksilberlebererz), ein mehr oder weniger inniges Gemenge von Zinnober, Thon, Kiesel, Bitumen etc. Derb, schiefrig, zum Theil auch concentrisch-krummschalig abgesondert (Korallenerz). Bruch eben ins Körnige und Muschlige. Spec. Gew. = 7,1. Farbe dunkel cochenillroth bis bleigrau ins Braune und Eisenschwarze (Branderz). Strich cochenillroth. Halbmetallisch oder fettglänzend. Undurchsichtig. Findet sich zu Idria. — Der Stinkzinnober ist ein späthiger Zinnober, der mit Kalkspath, Schwefel- und Leberkies zu Idria vorkommt und beim Reiben und Schlagen einen besondern hepatischen Geruch verbreitet, was wahrscheinlich von beigemengtem Leberkies herrührt. — Über die Benutzung des Zinnobers siehe den metallurgischen Artikel Quecksilber.

Zinnpfanne, s. Verzinnen.

Zinnseifen, s. Seifenwerke und Zinn.

Zinnstein; pyramidales Zinnerz, M.; Zinnerz, L.; Etain oxidé, Hy.; Cassitérite, Bd.; Pyramidal Tin-Ore, Hd.; Oxide of Tin, Ph. — Krstllsst. homoedrisch zwei- und einachsig. Die Kryst. bestehen aus dem Hauptoktaeder [a : a : c] = 121° 35′ Edkw. und 87° 16′ Skw. aus dem ersten [a : a : ∞ c] und aus dem zweiten [a : ∞ a : ∞ c] quadratischen Prisma; das letztere herrschend. Auch tritt zu dieser Combination das erste stumpfere Oktaeder [a : ∞ a : c] als gerade Abstumpfung der Endkanten hinzu. Eine andere Combination besteht aus dem ersten quadratischen und aus dem achtseitigen Prisma [a : 3 a : ∞ c], in der Endigung aus dem Haupt- und aus dem ersten stumpfern Oktaeder und aus dem Dioktaeder [a : $^1/_3$ a : $^1/_2$ c],

letzteres herrschend. Zwillinge haben bei sich kreuzenden Hauptachsen die Flächen [a : ∞a : c] gemeinschaftlich. Durch Vorherrschen der Prismenflächen entstehen die sogenannten Visirgraupen. Die Flächen [a : ∞a : c] sind gewöhnlich parallel mit ihrer Diagonale gestreift. Thlbkt. nach den beiden quadratischen Prismen nicht sehr deutlich. Bruch unvollkommen muschlig bis uneben. Spröde. H. = 6,0 bis 7,0. G. = 6,8 bis 7,0. Farbe braun ins Schwarze einerseits, und ins Gelbe und Rothe andererseits. Strich graulichweiss bis braun. Demantglanz, oft fettartig. Halbdurchsichtig bis undurchsichtig. Bstdthle.: 21,33 Sauerstoff, 78,67 Zinn = $Sn O_2$. Öfters mit etwas Eisen-, Mangan- und Tantaloxyd, Thon- und Kieselerde verunreinigt. V. d. L. in der Pincette unschmelzbar; auf Kohle in dünnen Splittern bei starker Hitze zum Zinnkorn reducirbar. Wird von Säuren nicht angegriffen. Diese Gattung zerfällt in: 1) Zinnstein (späthiges Zinnerz, Zinngraupen, Zinnzwitter). Krystalle selten nadelförmig (Nadelzinnerz); einzeln ein- oder aufgewachsen, oft drusig verbunden; derb, eingesprengt, in abgerundeten Stücken und Körnern. Graulichweiss, gelblich- bis aschgrau, gelblichweiss bis weingelb und hyacinthroth, gelblich-, röthlich-, nelken-, schwärzlichbraun bis pechschwarz; die Farben trübe. Selten bunt angelaufen. Findet sich auf Gängen, Stockwerken und Lagern im ältern Gebirge und eingesprengt im Granit und Porphyr, fast immer mit Quarz, in Begleitung von Apatit, Granat, Flussspath, Turmalin, Steinmark, Topas, Wolfram, Eisenglanz, Glimmer, Schwerstein, Wasserblei etc. zu Zinnwald, Platten, Joachimsthal, Schlackenwald, Graupen, Ehrenfriedersdorf, Altenberg, Breitenbrunn, Johann-Georgenstadt, Marienberg, Geyer etc. im Erzgebirge; Gieren in Schlesien, St. Agnes, Redruth, Penzanze, St. Austle, St. Denys, St. Just in Cornwall, St. Leonhard in Frankreich; in der spanischen Provinz Gallizien; zu Finbo in Schweden, auf Grönland, in Banca, Malacca,

Siam, Sumatra, Japan, China, Brasilien, Mexico. Als Zinnsand secundär im Seifengebirge an den meisten der genannten Orten. — 2) Holzzinn (fasriges Zinnerz, kernig Zinnerz). Stumpfeckige und rundliche, zuweilen beträchtlich schwere Stücke und Körner mit Eindrücken, selten kuglig und nierenförmig, mit rauher Oberfläche und mit gerade- und zartbüschelförmig auseinanderlaufend stänglicher Zusammensetzung; haarbraun ins Gelblichgraue und Gelblichweisse; die Farben oft in gebogenen Streifen abwechselnd. Findet sich im Seifengebirge in Cornwall (zumal zu Sithney, Gössmor, Pentowan, Gavrigan, St. Mewan, St. Columb, St. Rooch, St. Denys); in Mexico (zu Guanaxuato) und in Brasilien.

Zinnzwitter, syn. mit Zinnstein.

Ziphius, s. Cetaceen.

Zirkonium (Zr) hatte Davy nur in kleinster Menge erhalten; Berzelius stellte es 1823 aus Fluorzirkoniumkalium durch Glühen mit Kalium dar; die geglühte Masse wird mit Wasser, dann mit Salzsäure digerirt, der Rückstand sodann mit Salmiakauflösung, nachdem mit Weingeist und Wasser gewaschen und getrocknet. Ein schwarzes, kohlenartiges, zusammengetrocknetes Pulver nimmt unter dem Polirstahl einen dunkeln Metallglanz an, leitet die Elektricität nicht, entzündet sich beim Erhitzen, noch ehe es glüht, und verglimmt mit starker Lichtentwicklung. Wenn es, mit chlorsaurem Kali gemengt, geschlagen wird, so fängt es Feuer, ohne zu detoniren, verglimmt mit kohlensaurem Kali erhitzt, indem die Kohlensäure Sauerstoff abgibt; es löst sich selbst in kochender Salpetersäure, Scheidewasser sehr wenig, in Flusssäure dagegen sehr leicht auf. — Zirkoniumoxyd, Zirkonerde, Hyacintherde, Zircone, Zirconia (Zr_2O_3) findet sich im Zirkon und im Hyacinth, kommt auch im Eudyalit vor, an Kieselsäure gebunden. Zirkonpulver (1/3 kieselsaure Zirkonerde), welches 67,16 Proc. dieser Erde enthält, wird mit 3 Theilen kohlensaurem Kali geglüht, dann Ätznatron nach dem

Erkalten beigemischt und völlig aufgeschlossen; die aufgeschlossene Masse wird in Salzsäure aufgelöst, zur Trockne abgedampft, der Rückstand in salzsaurem Wasser gelöst, wodurch Kieselerde ungelöst zurückbleibt. Die filtrirte Flüssigkeit versetzt man mit Ammoniak, wodurch Zirkon gefällt wird, welches man abwäscht, trocknet und glüht. Nicht selten enthält die Zirkonerde viel Eisenoxyd, wenn die Zirkone letzteres enthielten; man zieht es auf verschiedene Art aus, z. B. durch Salzsäure, Oxalsäure etc. Ein feines, weisses, geruch- und geschmackloses Pulver, hart, ritzt Glas, schmilzt nicht in der Ofenhitze, spec. Gew. 4.3. besteht aus 73,70 Zirkonium und 26,30 Sauerstoff; löst sich nicht in Wasser auf, bildet mit demselben ein Hydrat, welches, frisch gefällt, fast gallertartig, voluminös, sich in verdünnten Säuren leicht, wogegen es, mit heissem Wasser gewaschen, sich kaum in concentrirten Säuren auflöst; nach dem Trocknen wird es gelblich, fest, gummiartig, enthält 12.9 Proc. Wasser, verliert durchs Glühen alle Löslichkeit in Säuren; beim Glühen gibt die Zirkonerde ein blendendes Licht von sich, so auch das Hydrat. Sie löst sich nicht in ätzenden, aber in kohlensauren Alkalien auf, wenn man die Salze durch diese im Übermass zugesetzt niederschlägt. Die Salze derselben schmecken rein zusammenziehend, werden von Galläpfelaufguss gelb gefällt, auch von schwefelsaurem Kali, welches dadurch zum sauren Salz wird und ein höchst basisches Zirkonerdesalz niederschlägt.

Zirkel (*compas*). Die Anwendung der gewöhnlichen Zirkel zum Messen und Eintheilen, so wie zum Zeichnen von Kreisen oder Kreisbögen, darf als bekannt angenommen werden. In den Werkstätten der Metallarbeiter kommen folgende wesentlich verschiedene Arten von Zirkeln vor. a) Charnierzirkel (*compas à charnière*, f., *compasses*, e.), deren beide Schenkel durch ein Gewinde oder Charnier (*charnière*, f., *joint*, e.) zusammenhängen, wie bei den Zirkeln, welche man gewöhnlich in den Reisszeugen

findet. Sie sind meistens von Stahl gemacht und mit gehärteten Spitzen versehen, oder bestehen aus Eisen mit stählernen Spitzen; doch gebraucht man für feinere Arbeit auch messingene mit eingesteckten stählernen Füssen. Ein gehörig starker Bau muss wesentlich berücksichtigt werden, da der Metallarbeiter das Werkzeug nicht immer so zart behandeln kann, als ein Zeichner gewohnt ist. Der Kopf oder das Gewinde ist daher dick und breit, die Schenkel sind dick und die Spitzen nicht schlank verjüngt, sondern kurz angeschliffen, rund und nicht zu fein. Selbst beim Schmieden gebraucht man dergleichen Zirkel, um die Dimensionen der Arbeitsstücke nachzumessen (Feuerzirkel); noch weit häufiger ist der Gebrauch an der Werkbank. Ist die Aufgabe, um ein Loch als Mittelpunkt einen damit concentrischen Kreis zu beschreiben, so wird in den einen Fuss eine dicke kegelförmige Spitze gesteckt, welche nicht ganz in das Loch einsinkt. Zuweilen macht man die Schenkel ein wenig nach einwärts krumm, damit auch bei etwas grosser Öffnung die Spitzen nicht zu schief aufstehen. — Da man oft in dem Falle ist, eine bestimmte Öffnung des Zirkels längere Zeit mit Sicherheit unverändert erhalten zu müssen, ein gewöhnlicher Zirkel aber durch zufälliges Anstossen leicht sich verstellt, so ist es eben so zweckmässig als gebräuchlich, mit dem einen Schenkel einen eisernen oder stählernen Kreisbogen zu verbinden, der den Mittelpunkt seiner Krümmung in dem Charniere hat, durch ein Loch des andern Schenkels durchgeht und in demselben mittelst einer Druckschraube befestigt wird. Bogenzirkel (*compas à quart de cercle*, f., *wing-compasses*, e.). Zur genauesten Einstellung der Spitzen wird dann öfters der Bogen mit einer Mikrometerschraube versehen, welche man umdreht, nachdem die Druckschraube schon angezogen und die Öffnung annähernd bereits berichtigt ist. Es gibt auch Bogenzirkel, deren Bogen auf seiner convexen Seite gezahnt ist; in dem Schenkel, durch wel-

ehen der Bogen sich schiebt, ist dann ein kleines Getriebe angebracht, dessen Umdrehung, rechts oder links, den Zirkel schliesst oder öffnet, ohne dass man die Schenkel unmittelbar mit der Hand bewegt (*rack-compasses*, e.). Eine genauere Einstellung wird zwar hierdurch möglich, als bei den einfachen Bogenzirkeln ohne Mikrometerschraube; allein der Eingriff des Getriebes mit dem Bogen ist selten in dem erforderlichen Grade sanft und dauerhaft. — b) Federzirkel (*compas élastique, compas à ressort*, f., *spring-divider*, e.). Die Schenkel hängen mit einander durch eine bogenförmige (manchmal selbst zwei Mal wie ein Schraubengang gewundene) stählerne Feder zusammen, und diese, welche nebst den Schenkeln aus einem Ganzen gearbeitet ist, strebt den Zirkel bis zum äussersten Grade zu öffnen. Eine bestimmte erforderliche Öffnung erhält man dadurch, dass mit dem einen Schenkel eine ziemlich lange Schraube verbunden ist, welche ungehindert durch ein Loch des andern Schenkels geht und ausserhalb des letztern mit einer Flügelmutter versehen ist. Wird die Mutter rechts umgedreht, so treibt sie die Schenkel einander näher; dreht man sie links, so gestattet sie eine grössere Öffnung vermittelst der Elasticität der Feder. Die Schraube ist entweder gekrümmt (ähnlich wie der Bogen bei den Bogenzirkeln), oder das Loch für dieselbe im zweiten Schenkel ist länglich; auf eine oder die andere Art wird eine Klemmung bei der verschiedenen schrägen Stellung der Schenkel vermieden. Die Federzirkel empfehlen sich durch Bequemlichkeit des Gebrauchs und durch sicheres Festhalten der Stellung, werden daher sehr häufig angewendet; doch gestattet die Schraube keine sehr grossen Öffnungen. — c) Stangenzirkel (*compas à verge*, f., *beam-compasses*, e.). Zwei Fälle sind es vorzüglich, in welchen die Stangenzirkel vor den übrigen Arten der Zirkel wesentliche Vorzüge haben oder selbst unentbehrlich werden: erstens, wenn man sehr grosser Öffnungen bedarf; zweitens, wenn wegen der Festigkeit oder zur

Verfertigung genauer Eintheilungen eine senkrechte Stellung der Spitzen gegen die Fläche der Arbeit unerlässlich ist. Nach diesen verschiedenen Umständen bedarf man der Stangenzirkel von allen Grössen, so dass die Stange von 2 Zoll bis zu 3 oder 4 Fuss Länge hat. Die Haupteinrichtung stimmt mit jener der Stangenzirkel, die man beim Zeichnen gebraucht. überein. Die Schenkel oder Spitzen sind nicht wohl über 2 Zoll lang, lassen sich mit ihren Hülsen auf der Stange verschieben und mittelst Druckschrauben feststellen. Oft ist eine Spitze ganz unbeweglich mit der Stange verbunden, oder doch nur sehr wenig mittelst einer Mikrometerschraube beweglich, um die genaueste Berichtigung der Einstellung zu gestatten. Eine Mikrometerschraube zu dem angegebenen Zwecke ist überhaupt bei jedem guten Stangenzirkel nothwendig. Bei kleinen Zirkeln macht man wohl die eine Spitze ganz unbeweglich, und versieht die zweite mit einer Schraube, durch welche sie bewegt wird, ohne dass eine Schiebung aus freier Hand möglich ist. Die Stange ist aus Stahl oder Messing (im letzten Falle sehr zweckmässig, Leichtigkeit mit Festigkeit vereinigend, von einem gezogenen Rohre gebildet). Nur sehr lange Stangen macht man zuweilen von Holz, wozu man am besten recht trocknes Birnbaumholz gebraucht. Gut ist es, für einen Zirkel zwei oder drei Stangen von verschiedener Länge zu besitzen, die man nach Bedarf mit einander wechselt, um bei kleinen Arbeiten nicht durch die Unbequemlichkeit einer langen Stange belästigt zu werden. Die Form der Stange ist nichts weniger als gleichgültig: viereckige Stangen und überhaupt solche, welche eine Fläche nach unten kehren, sind zu verwerfen, weil sie leicht beim Anziehen der Druckschrauben eine Abweichung der Spitzen gestatten; nach oben muss dagegen jederzeit eine Fläche seyn, um den Stützpunkt für die Druckschrauben darzubieten. Daher macht man am besten die Stange drei- oder fünfeckig, und stellt nach unten eine Kante, nach oben eine Fläche.

Dass die Stange vollkommen gerade und an allen Stellen von völlig gleicher Gestalt und Stärke seyn muss, versteht sich von selbst. Mit den Stangenzirkeln sind einige Vorrichtungen verwandt, deren man sich beim Kupferstechen bedient, um einzeln oder concentrisch liegende Kreise zu ziehen, und welche zu diesem Behufe durch ihre Festigkeit und Unwandelbarkeit Vorzüge vor den gewöhnlichen Stangenzirkeln und Federzirkeln besitzen. — d) Dickzirkel, Greifzirkel, Taster (*compas d'épaisseur,* f., *callipers, caliber-compasses,* e.). Um bei der Bearbeitung von Cylindern und anderen, theils runden, theils nicht runden Körpern die Dicke derselben zu messen, gebraucht man Zirkel mit stark auswärts krummen Schenkeln und stumpfen Spitzen. Übrigens sind diess theils Charnierzirkel mit oder ohne Bogen (im ersten Falle (*wing callipers*), oft mit Mikrometerstellung, zuweilen mit gezahntem Bogen und Getriebe, *rack-callipers*), theils Federzirkel, *spring-callipers.* — Das Triebmass (*calibre à pignons,* f., *pinion-gauge,* e.) der Uhrmacher ist ein kleiner Dickzirkel, dessen wenig gebogene Schenkel ohne Charnier und ohne Feder fest mit einander und mit einem kurzen Griffe verbunden sind, in sich selbst aber Elasticität genug besitzen, um dem Drucke einer Schraubenmutter (welche nebst ihrer Schraube gleich wie bei den gewöhnlichen Federzirkeln angebracht ist) nachzugeben. Kleinere Dickzirkel macht man öfters von Messing, die grösseren immer von Stahl. Versieht man die äussersten Enden der Schenkel mit rechtwinklig aufgesetzten feinen Spitzen (welche so gestaltet seyn müssen, dass sie bei völliger Schliessung des Zirkels genau aneinander passen und nur eine Spitze bilden), so kann der Dickzirkel dazu dienen, eine gemessene Dicke auf Papier abzutragen, oder die auf einer Zeichnung abgenommenen Durchmesser an dem Arbeitsstücke nachzumessen. — Doppelte Dickzirkel (*double callipers*) sind solche, deren Schenkel die Gestalt eines *S* haben, und in der Mitte durch ein Charnier mit einander

verbunden sind, so dass das Werkzeug im ganz geschlossenen Zustande die Form der Ziffer 8 darbietet (daher der französische Name: *huit de chiffre*). Die beiden Enden geben stets genau einerlei Öffnung, und der zur Hand genommene Zirkel braucht daher nie umgedreht zu werden, um ihn in die rechte Lage zu bringen. Auch kann, während man mit dem einen Schenkelpaare eine Dicke misst, das Mass an dem zweiten Paare beobachtet werden in Fällen, wo die Gestalt des Arbeitsstücks eine Verrückung des Zirkels beim Abziehen unvermeidlich macht (z. B. bei Messing der Bodendicke eines Gefässes). Zuweilen sind an solchen doppelten Zirkeln die Schenkel der einen Seite gerade, die andere gebogen. Dann dient bei ganz gleicher Länge der Schenkel die gebogene Seite als Dickzirkel, um einen Durchmesser zu prüfen, den man mit den geraden Schenkeln auf einer Zeichnung abgenommen hat. Werden die geraden Schenkel in dem Verhältnisse von 22 : 7 länger gemacht, als die bogenförmigen, so geben erstere den ausgebreiteten Umfang eines Kreises an, dessen Durchmesser durch die Öffnung der kurzen Schenkel angezeigt wird. Man kann auf diese Weise z. B. schnell die Breite eines Blechstreifens angeben, der, cylindrisch zusammengebogen, eine Röhre von bestimmtem Durchmesser liefert. — e) Hohlzirkel (*inside callipers*). Sie haben die Bestimmung, den Durchmesser von Höhlungen zu untersuchen. Die einfachen Hohlzirkel bestehen aus zwei durch ein Charnier verbundenen Schenkeln, deren äusserste Enden rechtwinklig auswärts gebogen und stumpf sind. Höhlungen, die im Innern sich erweitern, können damit nicht gemessen werden, weil man den Zirkel nicht durch die Öffnung herauszuziehen vermag, ohne ihn zusammen zu drücken. Für solche Fälle verlängert man daher die Schenkel jenseits des Charniers, und verbindet mit einer dieser Verlängerungen einen Gradbogen, auf welchem die andere als Zeiger sich bewegt. Ist der Zirkel in die Höhlung eingebracht und bis zur Be-

rührung seiner Schenkel mit den Wänden geöffnet, so beobachtet man den Stand des Zeigers auf dem Gradbogen, schliesst hierauf den Zirkel, um ihn herausziehen zu können, und öffnet ihn endlich so weit wieder, dass der Zeiger auf seinen vorigen Standpunkt kommt. Die Schenkel geben nun die gemessene Weite an. — Sehr gewöhnlich sind Hohl- und Dickzirkel in einem Werkzeuge mit einander verbunden, indem man die Schenkel über das Charnier hinaus verlängert, und ihnen auf der einen Seite die Gestalt eines Dickzirkels, auf der andern die eines Hohlzirkels gibt. Wesentlich ist hierbei, dass die Öffnungen beider Seiten stets genau einander gleich sind. Man kann mit einem solchen Werkzeuge z. B. die Weite einer Höhlung messen, in welche ein Cylinder von gegebenem Durchmesser passen soll, oder umgekehrt. Ein kleiner Zirkel dieser Art führt in den Uhrmacherwerkstätten (wegen seiner Gestalt, die einer menschlichen Figur mit ganz auswärts gedrehten Beinen entfernt ähnlich ist) den Namen Tanzmeister (*maître de danse,* f.). — f) Mikrometerzirkel (*micromètre,* f.). Dieser Name soll hier mehrere Instrumente bezeichnen, welche in der Einrichtung bedeutend von einander abweichen, jedoch das Gemeinschaftliche haben, dass sie ein genommenes Mass bedeutend vergrössert darstellen und daher sehr feine Abmessungen gestatten. Dieser Zweck wird hauptsächlich auf dreierlei Weise erreicht: a) die Schenkel eines kleinen Dickzirkels sind jenseits des Charniers bedeutend und in gerader Gestalt verlängert; am äussersten Ende trägt eine dieser Verlängerungen einen Gradbogen, die andere einen dazu gehörigen Nonius. b) Der eine Schenkel ist auf einem kleinen Gestelle befestigt; der zweite, allein bewegliche Schenkel verlängert sich jenseits des Drehungspunktes in eine lange Nadel, welche auf einem festliegenden Gradbogen die Öffnung vergrössert angibt. c) Die vorige Einrichtung ist dahin abgeändert, dass die

Fortsetzung des beweglichen Schenkels nicht selbst den Zeiger bildet, vielmehr durch Verzahnung oder auf andere Weise einen besondern Zeiger treibt, der auf einem Gradbogen oder auf einem eingetheilten Kreise (einem Zifferblatte) seinen Weg durchläuft. Das von Zinken angegebene Akribometer beruht auf einem verschiedenen Principe, und ist eine Art von kleinem Stangenzirkel, der längs eines schräg gestellten Massstabes verschoben und dadurch mehr oder weniger geöffnet wird, weil die Richtung der Bewegung mit dem Massstabe einen Winkel bildet. — Zum genauen Messen geringer Dicken, wie von Uhrfedern, feinen Drähten etc., sind Instrumente von den genannten Einrichtungen sehr nützlich zu gebrauchen. In der Uhrmacherei können sie dienen, um die zarten Zapfen der Räderwellen zu messen, und zu untersuchen, ob dieselben an allen Stellen ihrer Länge einerlei Durchmesser haben (daher in diesem Falle der Name: Zapfenzirkel). — Karmarsch. mechan. Technol. I, 226 etc.

Zirkon; pyramidaler Zirkon, M.; Zircon, Bd. u. Ph. — Krstllsst. zwei- und einachsig. Die Kryst. sind das Hauptoktaeder [a : a : c] = 123° 19′ Edktw. und = 84° 20′ Stkw., entweder mit dem ersten oder mit dem zweiten quadratischen Prisma. Zu den Kryst. der zweiten Art tritt auch häufig noch das Dioktaeder [a : $^1/_3$a : c] hinzu. Gewöhnlich herrschen die Prismenflächen vor, selten die Oktaeder. Das zweite Prisma zeichnet sich durch eine rauhe und unebene Oberfläche aus. Thlbkt. nach dem zweiten Prisma und nach dem Oktaeder; erstere deutlicher, doch beide nicht sehr vollkommen. Bruch muschlig bis uneben. Spröde. H. = 7,5. G. = 4,5 bis 4,7. Farbe graulich-, gelblich-, röthlichweiss, asch-, rauch- und grünlichgrau, berg-, lauch-, pistacien- und olivengrün, kohl-, nelken- und gelblichbraun, colombin- und kirschroth (charakteristische Farben des Zirkon), bräunlich-, fleisch- und hyacinthroth (Hyacinth)

bis pomeranzengelb. Glasglanz. Durchsichtig bis an den Kanten durchscheinend. Bestandtheile: 66,38 Zirkon-, 33,62 Kieselerde. Formel: $Zr_2 O_3 . Si O_3$. Entfärbt sich v. d. L. und ist unschmelzbar. Wird von Säuren nicht angegriffen. Man theilt die Gattung in die Arten Zirkon und Hyacinth, und rechnet zu dieser die hyacinthrothen bis pomeranzgelben, starkglänzenden und sehr durchsichtigen Körner und Krystalle mit vorherrschendem zweitem Prisma, und zu jenem alle übrigen Abänderungen. Sowohl Krystalle als Körner zeigen sich in Gebirgsgesteinen eingewachsen, so als häufiger Gemengtheil des sogenannten Zirkonsyenits längs des Christianfjordes von Staväre bis Hackedalen in Norwegen, selten bei Meissen; in sehr grossen Krystallen zu Beverley in Nordamerica, auf Grönland. Im Gneis oder Granit in Schottland, in New-Yersey und New-York, auf Grönland. In sehr schönen und grossen Krystallen in einem aus Feldspath. Glimmer und Nephelin bestehenden Gestein am südlichen Abhange der Ilmenkette, am nördlichen Ufer des Ilmensees bei Miask. Im Mandelstein und Basalt bei Vicenza in Oberitalien, bei Expailly in Frankreich, im Siebengebirge, im Kalkstein in Mähren. Weit häufiger aber in losen Krystallen und Körnern auf Ceylon, St. Louis, bei Ohlapian in Siebenbürgen, zu Hohenstein und Sebnitz in Sachsen, zu Bilin in Böhmen etc. Der Zirkon nimmt eine sehr schöne und dauerhafte Politur an und wurde, sonst mehr als jetzt, zum Einfassen von Bijouterien benutzt. Der Hyacinth von Ceylon ist seiner reinen Farbe wegen noch immer geschätzt. Durch schwaches Glühen wird er blässer und dann statt gelber Diamanten benutzt. Man gebraucht die Abänderungen der Gattung endlich auch zum Füttern der Zapfenlöcher für die Spindeln guter Uhren, feiner Waagen etc. Viele sogenannte Hyacinthen sind **Hessonite (Granaten)**.

Zirkonsyenit, s. Syenit.

Zoïsit, s. Epidot.

Zölestin, s. Cölestin.

Zoophagen, s. Pectinibranchiata.

Zoophyten werden in Echinodermen, Eingeweidewürmer, Seeasseln (Quallen), Polypen und Infusorien eingetheilt. Von denjenigen, welche lederartige oder steinartige Umhüllungen oder Wohnungen besitzen, wie mehrere Strahlthiere, Polypen und Infusorien, kommen diese harten Theile versteinert vor. Sie gehen alle Formationen durch, und manche Arten finden sich bisweilen in ausserordentlicher Menge.

Zosterites, s. Najaden.

Zubrüsten, s. Häuerarbeiten (Sprengarbeit).

Zubühnen, einen Schacht oder einen Bruch mit Holz bedecken und dieses mit Schutt überstürzen.

Zubusse, —zeche, —zettel, s. Bergwerkseigenthum.

Zugewähren, den Bergtheil eines Gewerkes im Gegenbuche auf seinen Namen eintragen, s. Gewährschein (Bergwerkseigenthum).

Zugofen, syn. mit Flammofen, s. Ofen.

Zugutemachen, s. Metallurgie.

Zulage, Zulegen, s. Markscheidekunst.

Zumachen bei den Schachtöfen, s. Ofen.

Zundererz, s. Rothantimonerz.

Zündhütchen, s. Quecksilber.

Zurlit ist einerlei mit kalihaltigem Kreuzstein, s. Humboldtilit.

Zusammenschrauben (*visser*, f., *screwing*, e.). Die Verbindung durch Schrauben wird in zahllosen Fällen angewendet, wo Theile einer Metallarbeit so zusammengefügt werden müssen, dass sie leicht wieder getrennt werden können, oder wo keine andere Verbindungsart ausführbar ist, weil die Arbeit nicht mit Hammerschlägen behandelt werden darf, um sie zu nieten, und weil auch eine Erhitzung nicht zu-

lässig ist, um sie zu löthen. Sehr oft werden die Schraubengewinde an den zu vereinigenden Theilen selbst angebracht, namentlich wenn die Verbindung an einem einzigen Punkte genügend ist, und wenigstens einer von beiden Theilen in seiner Umgebung der drehenden Bewegung fähig ist. Noch häufiger aber kommt der Fall vor, dass abgesonderte, selbstständige Schrauben gebraucht werden, für welche man die Muttergewinde in die zu verbindenden Stücke schneidet. Bei nicht zu grossen Arbeiten ist diese Methode die gewöhnlichste. Theils des bessern Ansehens wegen, theils, damit die Schraubenköpfe keinem andern Theile im Wege stehen, werden sie meistentheils versenkt, wenn anders die vorhandene Metalldicke diess gestattet. Bei grossen Gegenständen bedient man sich allgemeiner der sogenannten Schraubenbolzen (*boulons taraudés,* f., *screw-bolts,* e.), d. h. ganz durch das Metall hindurchgehender eiserner Spindeln, welche an einem Ende den Kopf, am andern Ende nur ein mässig langes Schraubengewinde für eine vorzulegende Mutter besitzen. Bei Verbindungsschrauben ist jederzeit darauf zu sehen, dass sie fest und genau in ihre Muttergewinde passen, und dass sie ein nicht zu grobes Gewinde, auch nicht zu wenig Gänge desselben enthalten. Schrauben, bei welchen man diese Vorsichten vernachlässigt, gehen durch oft oft wiederholte Erschütterungen, welchen sie besonders bei manchen Maschinen unvermeidlich ausgesetzt sind, leicht los. Da es wegen praktischer Schwierigkeiten nicht wohl zu erlangen ist, dass mehrere Schrauben (wenn sie auch einerlei Gewinde besitzen) gleich gut in eine Mutter passen, so muss man die zusammengehörigen Schrauben und Muttern (oder Schraubenlöcher) — falls irgend eine Verwechslung zu besorgen steht — durch Nummern, Punkte oder Striche zeichnen, um Zeitverlust durch Suchen zu vermeiden.

I. Französisches Register.

C.

D.

F.

H.

N.

O.

P.

U.

V.

W.

X.

Y.

Z.

II. Englisches Register.

A.

C.

E.

F.

N.

O.

Q.

R.

S.

T.

Y.

Z.





